

18e JAARGANG

12

16 JUNI 1970

f 1,25

RADIO

electronica

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

VERSCHIJNT TWEEMAAL
PER MAAND

Gaat de transistor
naar het
museum?

GROOTBEELD KTV
met
lasers

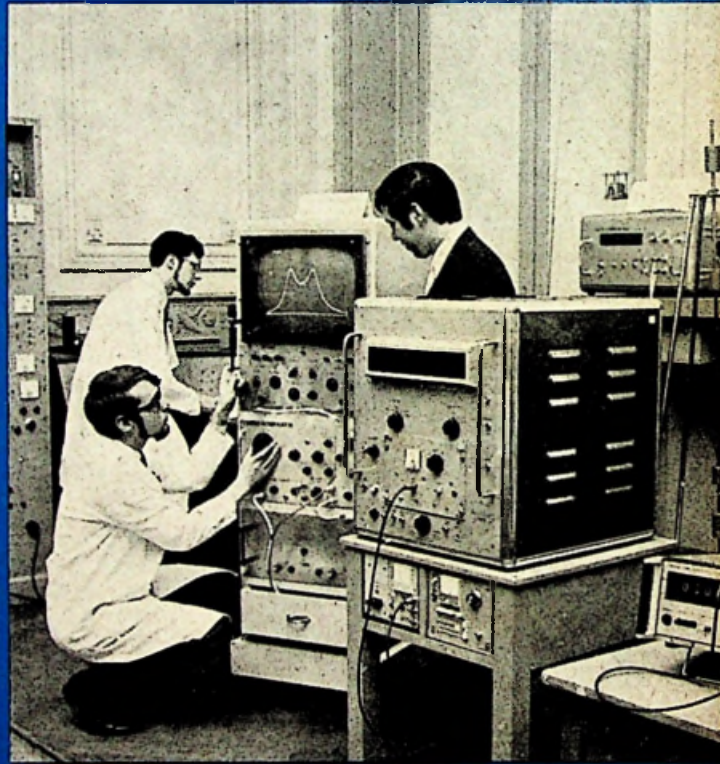
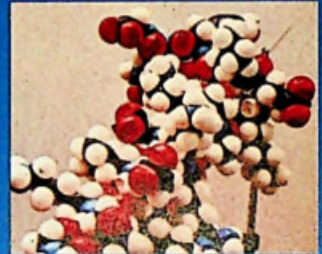
Transistoromvormers
VOOR
TL-buizen

Universele voeding
ter vervanging
van
batterijen

Straalverbindings-
apparatuur
zonder
buizen en transistoren

Laserstralen,
muziek en
donderslagen
in licht

*Studenten van de elek-
tronica-afdeling van het
NaRaFi, bezig met een vi-
deowobbulator.*



U kunt zich nu de kwaliteit van Marconi apparatuur permitteren...



Marconi TF 2660
DIGITALE VOLTMETER
f 1.450,—

- * 1 mV tot 1000 V DC
- * zwevende input
- * nauwkeurigheid < 0,2% volle schaal
- * volledig getransistoriseerd



Marconi TF 2103
**SINUS/BLOKGOLF
OSCILLATOR**
f 425,—

- * 10 Hz tot 1 MHz
- * blokgolf stijgtijd korter dan 100 nsec. (typ. 30 nsec.)
- * output 0-2,5 V RMS continu variabel in 4 bereiken: 0-2,5 mV, 0-25 mV, 0-250 mV, 0-2,5 V.
- * volledig getransistoriseerd



Marconi TF 2010
**2 MHz DUBBELPULS
GENERATOR**
f 1.600,—

- * enkele of dubbele puls output
- * pulsbreedte variabel van 100 nsec. tot 10 msec.
- * puls delay variabel van 100 nsec. tot 10 msec.
- * herhalingsfrequentie variabel tot 2 MHz.
- * output variabel tot 20 V.
- * stijgtijd 10 nsec.
- * volledig getransistoriseerd.

Alle prijzen zijn excl. B.T.W.

Volledige documentatie wordt U gaarne toegezonden door:
Ingenieursbureau



KONING EN HARTMAN N.V.

Koperwerf 30 Den Haag Telefoon (070) 67 83 80* Telex 31528

Als U Uw aanvraag adresseert aan Ingenieursbureau Koning en Hartman N.V., Antwoordnummer 764, Den Haag hoeft U geen postzegel te plakken.

waarin opgenomen „ELECTRON DIGEST“, orgaan van het Internationaal Documentatie Centrum voor Elektronische Toepassingen (IDOCET) Antwerpen



Voor slechts f 265,- geeft u met deze konvergentiegenerator nog betere zwart/wit- en kleuren-TV service.

Handig en compact. Laag in prijs. Een uitstekend hulpmiddel bij het inregelen van zowel zwart/wit- als kleurentelevisie. Geeft zowel een konvergentieraster als een blank raster. Voor VHF en UHF. Afmetingen slechts 160 x 32 x 101 mm. Gewicht: 320 gram. Batterijvoeding. Voor slechts f 265,-.

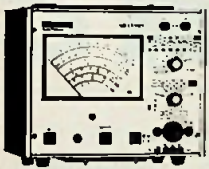
Een greep uit het omvangrijke nordmende programma:



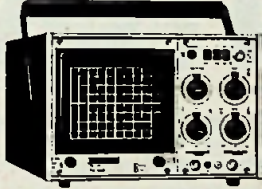
kleurbalkengenerator FG 387




service-wobbulator SW 370/1



buisvoltmeter URV 356/1



oscillograaf TO 368



koelrad nv

NORDMENDE
electronics

Maalderij 19, postbus 45, Amstelveen, tel. 020-45 16 55, telex 13011

Bon

In open enveloppe (ongefrankeerd) zenden aan:
Koelrad nv, antwoordnummer 45, Amstelveen

Naam
Adres
Plaats

vraagt uitvoerige documentatie over:

- O konvergentiegenerator GG 388
 - O het gehele programma nordmende meetapparatuur
- Code RE3

N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER

Polstraat 10-12 - Postbus 23
DEVENTER - Tel. 0 5700 - 7 44 11
GIRO 86 12 21

BANKRELATIES:

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
Amro Bank N.V., Deventer

jaarabonnement f 20,80 (incl. 4 % O.B.)
buitenland f 24,- per jaar
losse nummers f 1,25 (incl. 4 % O.B.)
Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)

REDACTIE: C. J. BAKKER

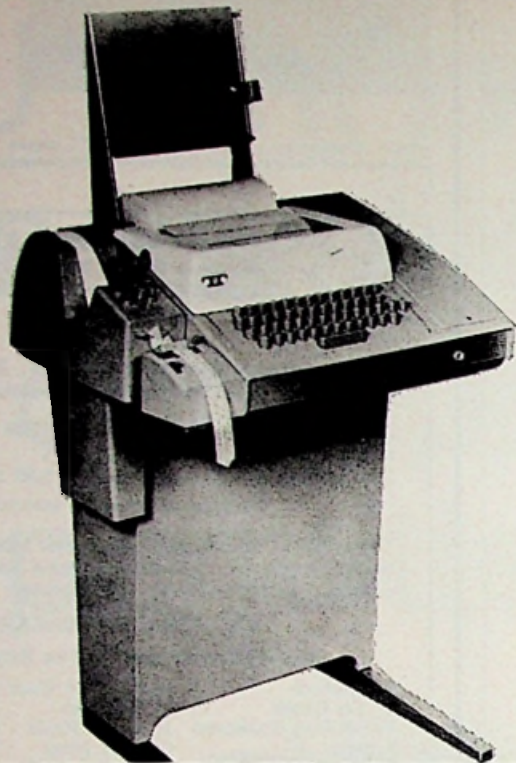
Medewerkers in Nederland en België o.m.:

- | | | |
|----------------------|---------------------|-------------------|
| W. Arckens | C. A. J. v. d. Geer | G. R. Richter |
| W. De Boeck | C. Geilman | R. Rooman |
| W. M. G. v. Bokhoven | H. J. v. d. Heide | C. F. Ruyter |
| J. Bron | G. A. H. Hesp | H. Saeyns |
| A. Callewaert | Th. v. d. Heuvel | J. M. Scholte |
| H. E. Charlouis | Th. J. M. Hille | D. Sleeman |
| H. Denis | F. Hofma | W. Stevens |
| W. W. Diefenbach | W. Jak | H. Vlutters |
| J. R. G. Van Dijk | J. H. Jansen | S. Vonk |
| C. L. Doesburg | H. Jekel | P. Vijzelaar |
| R. Y. Drost | M. Leeuwijn | H. A. O. Wilms |
| R. Everaert | W. M. van Loock | W. de Wit |
| W. Everaert | C. v. d. Maal | P. v. d. Wyngaert |
| A. van Eyk | W. Olthoff | H. J. van Zwolle |

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaars
Verschijnt tweemaal per maand

In dit nummer :

Gaat de transistor naar het museum?	471
-#- -Jaarnaal	472
Grootbeeld KTV met lasers	473
Open house van het NaRaFi	475
Transistorvormers voor TL-buizen	477
Elektroluminescentie	479
Luchtvaartnavigatie en verkeersleidingsapparaatuur	480
Universele voeding ter vervanging van batterijen	482
Toerentalregeling voor kleine wisselstroom-seriemotoren	484
Spanningsgeregelde oscillator met geïntegreerde logische schakelingen	486
Contactloze schakelaars	488
Hannover Messe	492
Straalverbindingapparatuur zonder buizen en transistoren	494
Laserstralen, muziek en donderslagen in licht	495
Nieuws voor Handel en Industrie	501



's Werelds meest
universele
printer/terminal

TELETYPE.... U ziet hem overal

Toepassingen

- In- en uitvoereenheid voor elk type computer.
- Data-transmissie over telefoonlijnen.
- Het 'off line' vervaardigen van ponsbanden.
- Het uitprinten van chemische structuurformules (model 37).

Service

Service organisaties in:

- Nederland
- België
- Duitsland
- Frankrijk

Voor randapparatuur o.a.

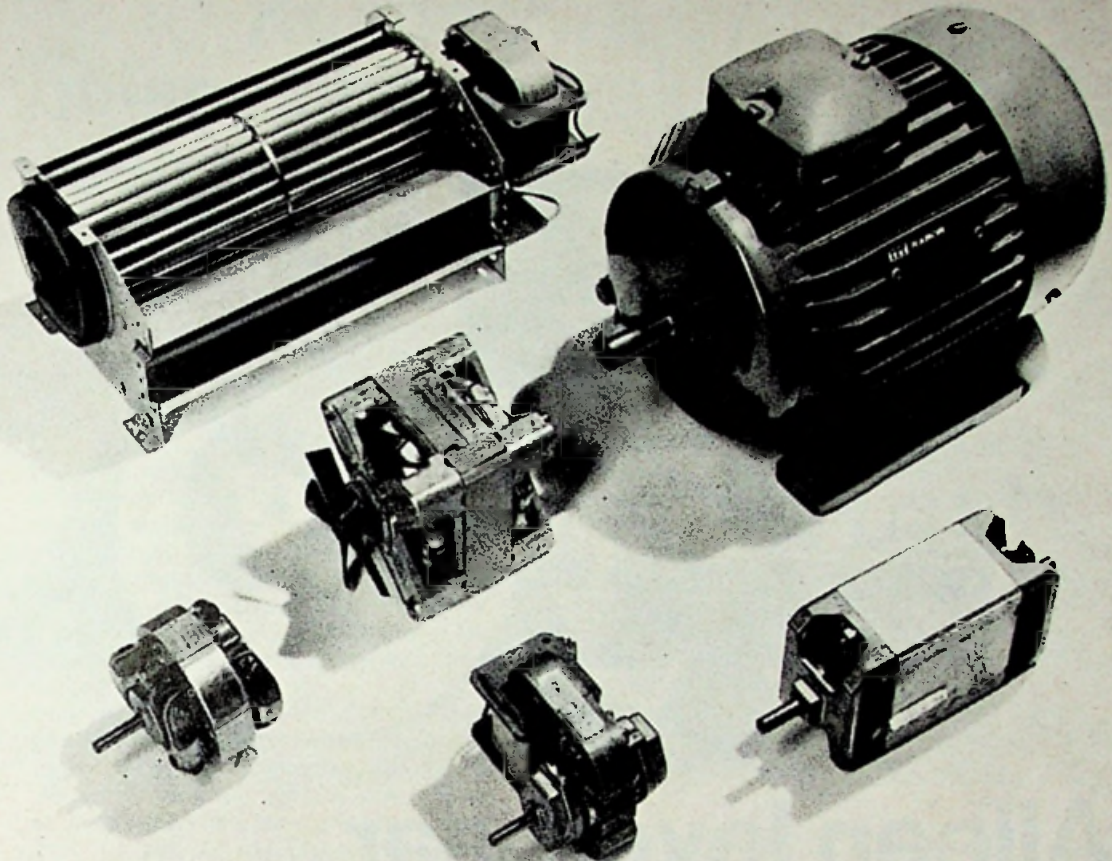
Process Computer	- Raytheon
Display	- Cossor
Magnetic tape unit	- PEC
Incremental Plotter	
Digitizer	- CIL
Microfilm apparatuur	
Code translator	- CAE
Printer (Low-high speed)	- TTY
Punch-reader	
Data logger	- Intercole

Leverbaar in diverse uitvoeringen.

KOOPMAN & CO ELECTRONICA N.V.



Stadhouderskade 6, Amsterdam.
Telefoon (020) 182821. Telex 11273.



Motoren en Ventilatoren

ITT Komponente brengt een van de grootste programma's van Europa op het gebied van motoren, ventilatoren en accessoires. Het programma omvat o.a. « shaded pole » en condensator-asynchroonmotoren, motoren met vertragingskast, radiaal- en dwarsstroomventilatoren, tacho-dynamo's en draaiveldsystemen. Deze produkten worden op grote schaal toegepast in o.m. kantoormachines, verwarmings- en ventilatiesystemen, bandrecorders,

platenspelers, film- en diaprojektors, elektrisch gereedschap en huishoudelijke en industriële apparaten. Uitgebreide inlichtingen worden u op aanvraag gaarne verstrekt.

ITT STANDARD NEDERLAND

Postbus 4618

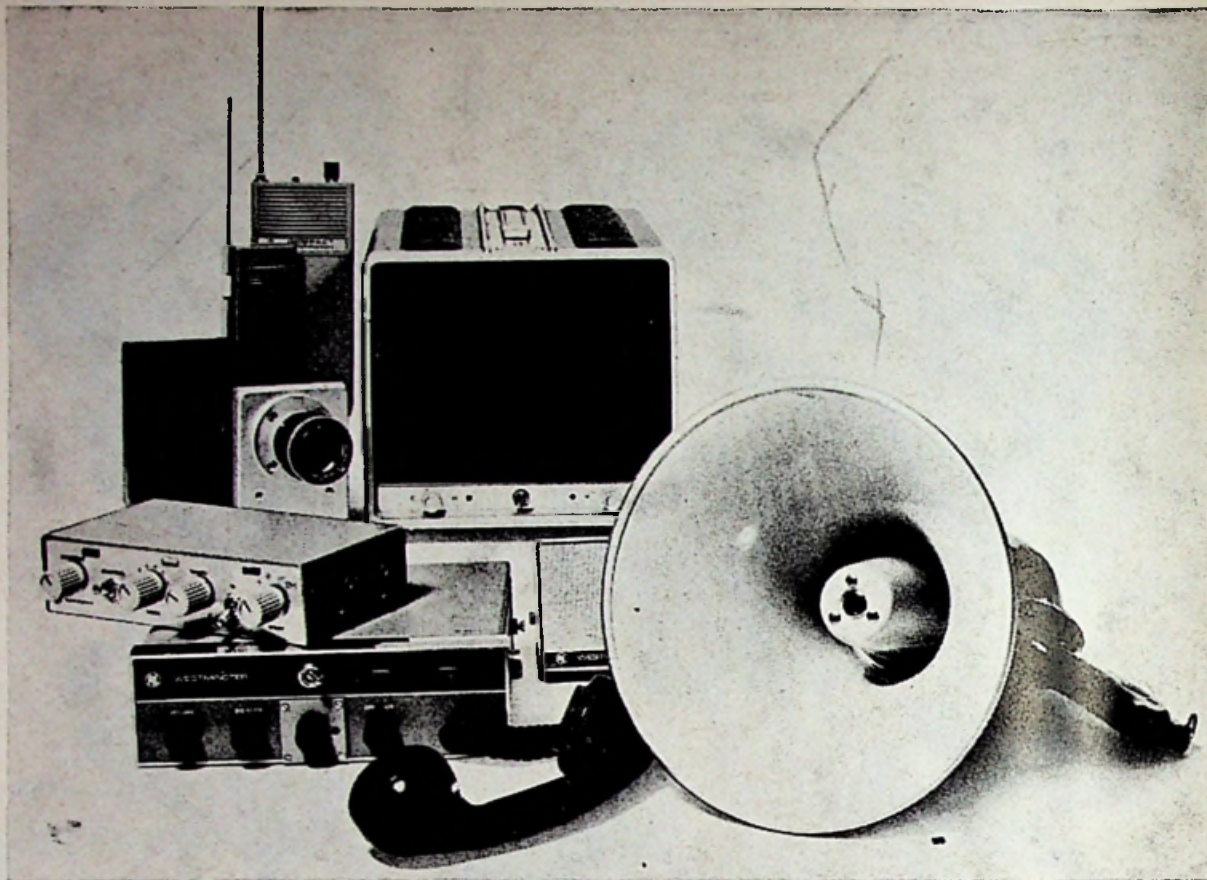
Rijswijk Z.H.

Telefoon : 070/907855

Telex : 32360

KOMPONENTEN

ITT



Alleen leverbaar met ingebouwde ervaring

Als het om telekommunikatie gaat kunt u tegenwoordig kiezen uit een groot aantal mogelijkheden. Daar is niets tegen. Als u maar in het oog houdt dat ieder telekommunikatiesysteem zo goed is als zijn apparatuur. Dat u aan kunstzinnige kunststofkastjes niet kunt zien of, hoe en hoelang u op de inhoud ervan kunt rekenen. Niet kunt bekijken of uw investering eruit komt. Moet afwachten hoe het straks gaat met service en zo. Allemaal dingen waar u erg goed over kunt praten met Vanandel.

Want Vanandel levert en installeert niet alleen telekommunikatie-apparatuur, ze weten er ook alles van. Alles van mobilo-, mari-, en portofoons, van bedrijfstelevisie, loudhailers, interkomsystemen en personenoproepinstallaties, van transistorversterkers, antennes en teleskopische masten. U moet toch eens bellen. Al is het maar om een ervaring rijker te worden.

Afdeling Telekommunikatie,
Nieuw Mathenesserstraat 33,
Rotterdam. Telefoon (010)-264700

vanandel



Kunnen we Uw belangstelling wekken voor een goedkope veelzijdige functie-generator?

Het gaat om onze nieuwe hp 3310A. Hij kost f 2.399,—.
Maar laten we U eens iets van zijn eigenschappen vertellen.

U kunt er niet alleen de gebruikelijke sinus-, vierkant- en driehoekfuncties uitkrijgen, maar ook nog positieve en negatieve pulsen en zaagtandspanningen. Verder beschikt hij over gelijkspanningsoffsel, een frequentiebereik van 0,0005 Hz tot 5 MHz en de betrouwbaarheid van een transistoriseerd instrument. Duidelijk dat wij het een meer dan gewone functiegenerator vinden.

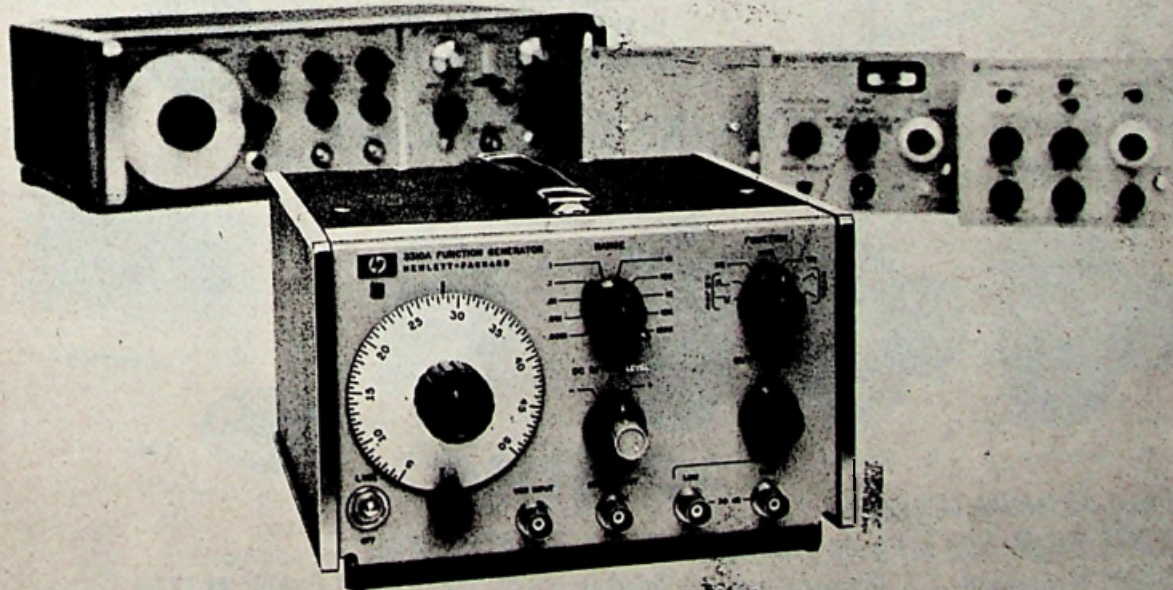
Door al zijn functies is de 3310A buitengewoon geschikt voor instructie-laboratoria. Het is een genoegen om met dit instrument de responsie van integrerende en differentiërende schakelingen te laten zien. Of om met de blokspanningen of pulsen lineaire en niet lineaire schakelingen te controleren. Of gebruik de zeer

lage frequenties om een mechanische functie voor een analoge computer na te bootsen of om de werking van elektromagnetische systemen te controleren. Gebruik de zaagtandspanningen om de werking van comparator-schakelingen te demonstreren.

Het kan zijn dat de 3310A niets voor U is. Misschien kunt U het met minder mogelijkheden doen voor een lagere prijs, of moet U er meer hebben... voor meer geld. Wat U ook nodig heeft, wij hebben een oplossing voor U: geef ons een telefoontje.

Nederland: Hewlett-Packard Benelux N.V.
Weerdestein 117, P.O. Box 7825, Amsterdam Z. 11,
Tel. 42 77 77
België: Hewlett-Packard Benelux N.V.
Vorstlaan 348, 1160 Brussels, Tel. 72 22 40

HEWLETT  PACKARD



ALS U OPERATIONELE VERSTERKERS GEBRUIKT...



en U heeft nog geen gegevens over het programma van Analog Devices, dan mist U iets. Wij gaan U hier niet vertellen waar dit programma uit bestaat, maar wij sturen U veel liever een complete set gegevens en applicaties. Een telefoontje of een briefje onder MACTIGING nr. 1820 (dan hoeft er geen postzegel op) is voldoende.



KLAASING ELECTRONICS N.V.
Sarphatistraat 52
Amsterdam-C.
 Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45
 Telex: 16434

GESPECIALISEERD IN KORTE LEVERTIJDEN EN KWALITEIT

FENLOW DIGITALE VOLTMETER SERIE 501 gepatenteerd „strobelocked integration“



- Common mode rejection : 150 dB
- Serie mode rejection : 100 dB
- Meetbereik : 1 microvolt - 1400 V
- Nauwkeurigheid : 0,01 %
- BCD-uitgang
- Automatische calibratie en polariteitsindicatie
- Plug-in units voor V Amp R en autoranging

nu f 1100,— goedkoper

prijs f 6750,—

ELTRON N.V. ZEIST
 TEL. 03404 - 1 12 34

AUDAX

TOEPASSING:

PROF. - INDUSTRIEEL
 PROF. - Hi-Fi
 INTERCOMSYSTEMEN
 PUBLIC ADRESSYST.



MAATGEVEND OP ELK GEBIED

WFR17



30 - 10 000 Hz

T30PA16



30 - 9000 Hz

F11RAG

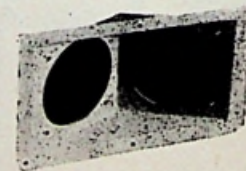


100 - 8000 Hz

WFR24



18 W
 20 - 5000 Hz



2TW2TW9



CIS

Vraag uitvoerige catalogus.

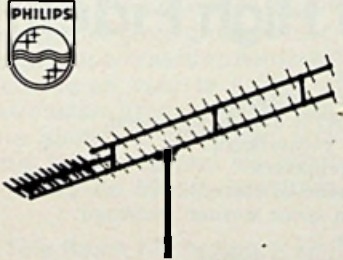
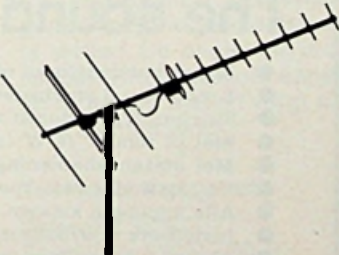
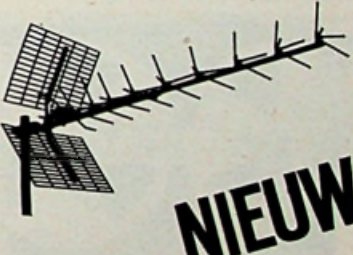
CLOFIS België: 539, Stwg. op Brussel Overijse — Tel. 02/57 18 05.

CLOFIS Nederland: J. A. Gimberg, Jan ten Brinkstraat 89, Den Haag. Tel. 070 - 98 77 58.

zelfs de beste TEWEA-antenne geeft maar 18 dB

(maar dan ook wèrkelijk 18 dB)

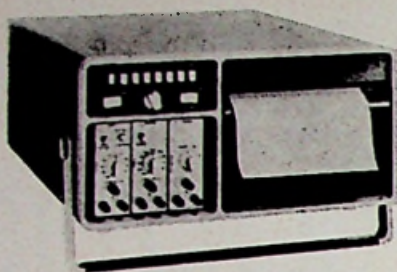
Want van onze 18 dB kunt u zeker zijn. Zoals u er trouwens ook van op aan kunt, dat alle Teweaa-antennes de zwakste signalen optimaal versterken. En de sterkste signalen reflektievrij doorgeven. En u hebt het ondervonden: met een Teweaa-antenne een zichtbaar betere kleurenontvangst.

 <p>Verre afstand ontvangst: Teweaa longwing type TV 3353/49 Kanalen 33-53 Versterking 14-18 dB V/A verh. 25-40 dB Op. hk 25-38° Aanpassing 75 n(direkt)</p>	 <p>Voor elke zendersituatie: Teweaa combi-antennes In feite twee optimale kanaal-antennes op één dragerbuis. Zeer grote V/A verhouding, precies op de beeldfrequentie. Grootst mogelijke reflectie-onderdrukking.</p>	 <p>Lambda antennes Met juist dat extra, dat de Teweaa Lambda tot een unieke antenne maakt: mechanisch oersterk, onvergelykbare versterking. Met grote V/A verhouding en sublieme aanpassing (plus nog een lage prijs).</p>
---	--	--

PHILIPS

Philips Nederland N.V. afd. Teweaa Postbus 408 Leiden Tel. 01710-25241

MIDWESTERN INSTR. - NIEUWSTE - DIRECT SCHRIJVENDE MEERKANAALSRECORDER



model LCR

- elektronisch servo-gestuurd papiertransport van 5 - 2000 mm/s
- leverbaar in 3-, 8- en 14-kanaalsuitvoering
- frequentiebereik alle kanalen 0 - 2000 Hz recht
- universele toepassing door plug-in signal conditioning units
- max.gevoeligheid van 0 - 2 kHz is 100 μ V/div., — R: = 1 M Ω
- uitsturing per kanaal is 10 cm — beveiligd tegen overbelasting
- geijkte spanningsmeting van 250 mV - 500 V/cm
- geijkte stroommeting van 250 μ A - 500 mA/cm
- elektrische nul- en schaalinstelling per kanaal
- elektronische tijdlijnen over volle 15 cm papierbreedte
- meetraster en kanaalidentificatie
- prijs incl. 3 galvanometers f 6600,—

ELTRON N.V. ZEIST
TEL. 03404 - 11234

watts	Types		Ohmic values Ω	Dimensions mm	
	SFERNICE	MIL-R 10509 F char. C		Diam.	Length
1/8	RCMS 02	RN55	1 to 150 K	2,5	6,3
1/4	RCMS 05	RN60	1 to 475 K	3,65	10,2

1 % - 50 ppm en een korte levertijd is niet langer een luxe meer,

in ieder geval niet, wanneer U metaalfilmweerstanden uit ons leveringsprogramma gebruikt. In voorraad zijn de typen $\frac{1}{8}$ W (RN55) en $\frac{1}{4}$ W (RN60) in waarden tussen 10 Ω en 1 M Ω volgens de E-96 reeks. De prijzen variëren afhankelijk van het aantal en type tussen 29 en 55 cent per stuk. Minimum bestel-aantal 10 stuks per waarde.



KLAASING ELECTRONICS N.V.
Sarphatistraat 52 - Amsterdam-C.

Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45 — Telex: 16434

GESPECIALISEERD IN KORTE LEVERTIJDEN EN KWALITEIT

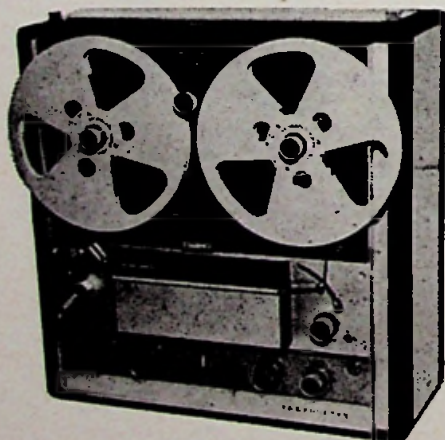
Ferroglyph

TAPE RECORDERS & DECKS

STEREO AMPLIFIERS

SERIES SEVEN

The sound of High Fidelity



v.a. f 2150,— t/m f 2800,— in 9 versch.
uitvoeringen!!

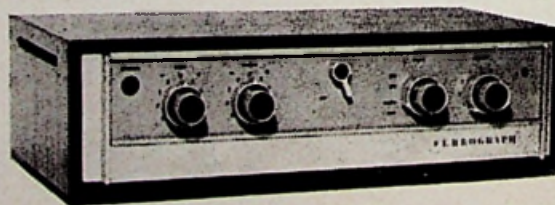
f 975,—

Alleen-vertegenwoordiging voor
Nederland van
THE BRITISH FERROGRAPH Co. Ltd.

- 38 cm bandsnelheid of lager.
- 3 motoren, 3 snelheden, 21 cm haspels.
- Silicium transistoren met FET's aan de ingangen.
- Met of zonder 10 W (sinus) versterkers.
- Met afstandsbedieningsmogelijkheid.
- Vol, half of kwart spoor (mono of stereo).
- Alle ingangen kunnen op één spoor worden gemengd.
- Instelbare voormagnetisatie.
- Als inbouw, op luxe noten voet, of koffer.

FERROGRAPH HI-FI VERSTERKER - type F307

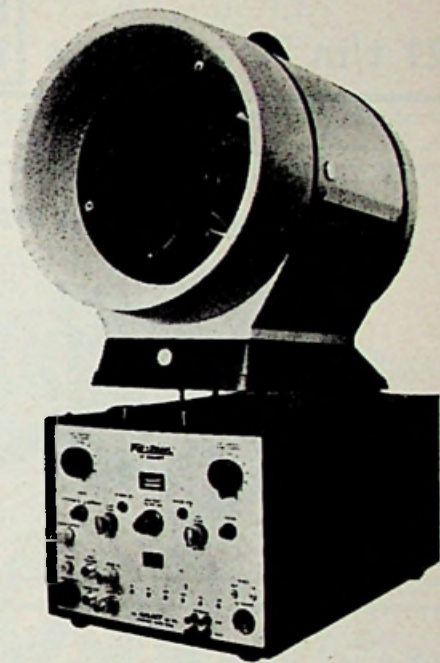
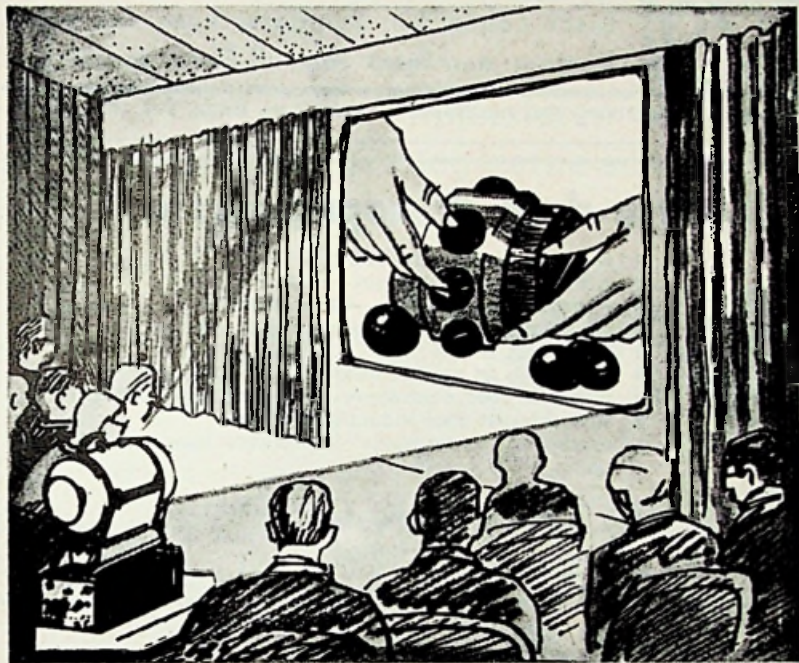
- 2 x 20 W - 8 Ω /harm. verv. < 0,25 %.
- S/R verh. > 65 dB/R.I.A.A. char. \pm 1/2 dB.



RECORD RENDEZVOUS

ferdinand bolstraat 26 - 28
amsterdam 020 - 79 39 00 - 79 76 87

Grootbeeld televisie voor f 20.250.- Telebeam tv projector



Tele-Beam T.V. projectors maken het mogelijk grote groepen mensen, geconcentreerd op één beeld te instrueren, voor te lichten of te vermaken. Vroeger waren daar grote aantallen monitoren voor nodig. Monitoren met als grootste beeld de 59 cm beeldbuis.

De Tele-Beam T.V. projector kent vele toepassingen want behalve aansluiting op een camera, een video-recorder of gesloten T.V. circuit is het mogelijk om via de uitgang van een T.V. toestel direct programma's over te nemen. De Tele-Beam T.V. projector wordt daarom o.m. gebruikt in congres-, bioscoop- en collegezalen.

De Tele-Beam T.V. projector is gemakkelijk te verplaatsen en op te stellen. De bediening is uiterst simpel. Het opstellen, aansluiten en in bedrijf stellen vergt slechts 20 à 25 minuten.

Technische gegevens

Gewicht: 35 KG.
Spanning: 220V - 50 Hz

Beeldgrootte:

1,35 x 1,80 mtr. bij een projectie afstand van 3,50 meter.

1,80 x 2,40 mtr. bij een projectie afstand van 4,80 meter.

3,00 x 4,00 mtr. bij een projectie afstand van 7,50 meter.

Aan te sluiten op: T.V. camera, video-recorder, uitgang van T.V. ontvanger of gesloten T.V. circuit.

Prijs: f 20.250,- excl. btw.
Voor uitvoeriger gegevens en documentatie:
Inelco-Holland N.V.
afdeling Elektronica
Postbus 7815
Weerdestein 205
Amsterdam,
Telefoon (020) 44.16.66.

Tele-Beam®

inelco

INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthulsstr. 20-24 Tel. 112220

**2e Internationale
Hi-Fi-expositie
en
Hi-Fi-festival**

DÜSSELDORF

21 t/m 30 augustus

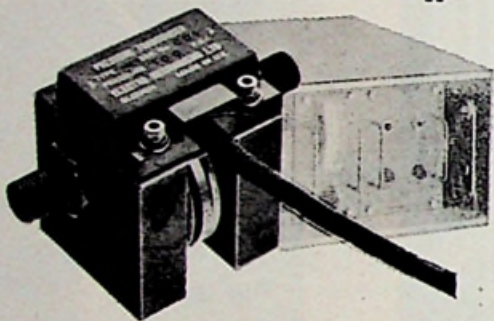


Meer dan 120 exposanten uit 10 landen laten u - in speciale studio's - de allernieuwste Hi-Fi- en stereo-apparatuur zien en horen. Life optreden van bekende artiesten. Disco-concerten. Symposia voor vaklieden. Kortom: een feest voor Hi-Fi-enthousiasten!

Voor alle inlichtingen: Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel, Jan van Nassastraat 3, Den Haag. Tel. (070) 245505

ELECTRO MECHANISMS LTD.

„Kent u deze drukopnemers al?“



- roestvrij stalen uitvoering
- differentiaal en absoluut
- werkteemperatuur van -50 tot $+250$ °C
- drukbereiken van ± 5 tot en met ± 5000 psi
- lineariteit $\pm 0,25$ %
- hysteresis en repeatability 0,1 %
- geschikt voor corrosieve gassen en vloeistoffen
- zeer robuust door inductief systeem
- eveneens laaggeprijsde versterkers voor 1 tot 6 kanalen

ELTRON N.V. ZEIST
TEL.: 03404-11234

Hessing Telecommunicatie n.v.

Zeist

KRISTALL-VERARBEITUNG, W.-Duitsland

Kristalfilters	Kwarts kristallen
Voor SSB XF9A	Miniatuur HC6U - HC17U
XF9B	Subminiatuur HC18U - HC25U
Voor AM XF9C	Glasuitvoering HC26U - HC27U - HC29U
XF9D	Preciesiekristallen 1 MHz in HC27U
XF9M	5 MHz in HC27U
Voor FM XF107A	10 MHz in HC27U
XF107B	IJkkristallen 100 kHz-1 MHz-10 MHz
XF107C	27 MHz-zend/ontvangkristallen
XF107D	Kristallen volgens MIL-specificaties

Kristaldiscriminatoren voor 9 en 10,7 MHz
Temperatuur-gecompenseerde oscillatoren
Ultrasone kwartsplaten
Kwartsplaten voor drukmeting

RENDAR COMPONENTS, Engeland

Telefoonpluggen en -jacks, 1-, 2-, 3- en 12-polig
Miniatuurpluggen en -jacks
Miniatuurwipchakelaars
Prof. knoppen, schakelaars

TELEGÄRTNER, W.-Duitsland

Stekerverbindingen, 8-, 16-, 30- en 39-polig
UHF, BNC en 2-polige BNC-HF-stekers
Milstekers P77U, U127U en U79U
HF-koppelingen en -stekers volgens DIN-norm

GEBR. FREI, W.-Duitsland

Miniatuurprintransformatoren, volledig ingegoten
Transformatoren tot 7500 W

KATHREIN-WERKE, W.-Duitsland

Professionele antennes 27 MHz - 500 MHz
Mobilfoonantennes, bandstaalantennes,
Magneetvoetantennes, coaxiale antennes, enz.

SIEGERT, W.-Duitsland

Miniatuur en subminiatuur opgedampte weerstanden
10 Ω - 4,7 M Ω

Gestabiliseerde voedingsapparatuur

Output 12 V - 10 A
12 V - 5 A
24 V - 5 A

Hessing Telecommunicatie n.v.

Zeist

P.C. Hoofltaan 3/Voorheuvel 76-78; Postbus 95
Tel. 03404 - 15845/12247



sesosem

transistoren - dioden - thyristors
zenerdioden - geïntegreerde schakelingen - operationele versterkers

300 000 000

elementen
in
1969

500 000 000

elementen
in
1970

10

bij de **GROTEN**
van de wereld productie
in

1975



N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.
COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE
KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 60.88.10 - TELEX 31045 - POSTBUS 1860 - 'S-GRAVENHAGE



Millioenen onderdelen

welke bedrijfszeker met elkaar verbonden moeten zijn, staan borg voor de veiligheid van gedurfde ondernemingen en geweldige projecten in de eeuw van de computer. Wat is daarbij belangrijker dan een absolute temperatuur-precisie, die al moet beginnen bij elk van de duizenden soldeerverbindingen. De Magnastat is dank zij zijn temperatuur-automatiek ook hier een belangrijke zekerheidsfactor geworden.

Experts gebruiken derhalve uitsluitend de



MAGNASTAT soldeerbouten

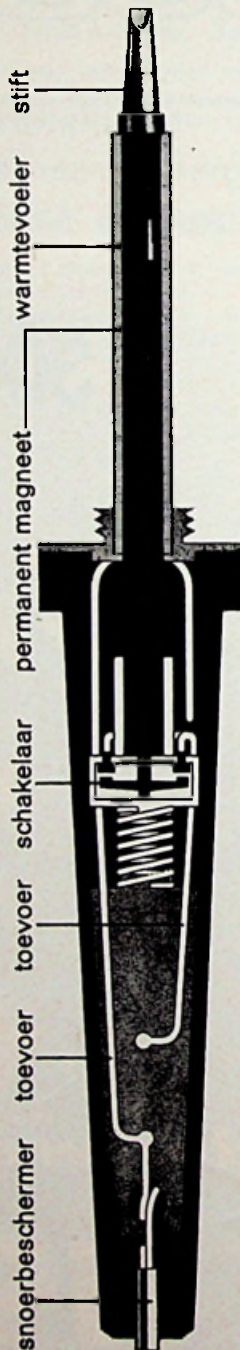
Vraagt U eens documentatie aan.

Agent voor Nederland:
L. Hooghart Acacialaan 30 Pijnacker

WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH 7122 Besigheim-Duitsland

Weller®

MAGNASTAT



De soldeerbout die het »in zich« heeft

Van buiten niet te zien, nauwelijks te horen, toch is de schakelaar de ziel van deze moderne en doelmatige soldeerbout.

Echt pionierswerk zorgt voor een oplossing van Uw soldeerproblemen in de temperatuur-bewuste elektronika.

In het laboratorium, in de service afd. of in de werkplaats, overal waarderen kenners de voordelen van de Magnastat en de efficiëncie van de

WELLER
Temperatuur-Automatiek

Indien U ons systeem nog niet kent, vraagt U dan even documentatie aan.

Agent voor Nederland:
L. Hooghart
Acacialaan 30 - Pijnacker

WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH 7122 Besigheim-Duitsland

J. G. R. Van Dijk, IEEE

Gaat de transistor naar het museum?!

Twee decennia zijn er nodig geweest om de triode van Lee de Forest (en van von Lieben) (1907) te doen evolueren tot pentode (patent Tellegen Philips-Lab.). Eénzelfde evolutieperiode heeft de transistor van Bardeen, Brattain en Shockley (1948) nodig gehad om van micro-component en submicro-component over te gaan in de geïntegreerde schakelingsystemen . . .

De evolutie van de geïntegreerde schakeling (MOS en bipolaire) benadert intussen reeds met „computer-schreden” de voorlopige doelstadia van MSI en LSI, technologieën, die er op uit zijn zoveel mogelijk „functies” (we zeggen niet „onderdelen”!) in een zo klein mogelijke halfgeleider-chip onder te brengen. Maar het onderzoek beoogt niet alleen die subminiaturisering, die vooral voor de ruimtevaart was gewenst, maar steeds nieuwe verschijnselen die worden onderzocht in de laboratoria over de gehele wereld die, tot de ontwikkeling van nieuwe of beter -aangepaste componenten en systemen moeten leiden.

Dat is o.m. het geval met het Royal Radar Establishment (RRE) waar vooral nu de MIS (Metal Insulation Semiconductor), een vereenvoudigde vorm van de MOS-transistor, wordt bestudeerd. Hierin wordt niet meer het siliciumoxyde (SiO_2) als isolator toegepast voor de stuur-elektrode van de transistor, maar diëlektrica zoals siliciumnitride, dat minder onderhevig is aan contaminatie dan de oxyden. Dank zij die nieuwe techniek worden nu veel stabielere componenten verkregen en die snel kunnen werken (men spreekt hier zelfs van schakeltijden in de orde van 15 nanoseconden).

In andere laboratoria (Intel Corp.) wordt de integratie bestudeerd van zogenaamde Schottky-dioden in de digitale IC's: DTL-kringen met dergelijke Schottky-dioden kunnen even snel werken als de TTL en zelfs de ECTL-kringen. Daarbij wordt door die Schottky-dioden de warmte-dissipatie in belangrijke mate verminderd en kunnen daarmee ongewone schakelingen op éénzelfde halfgeleider-chip worden gerealiseerd, zodat door die dioden de verwezenlijking van de LSI large scale integration) wordt vergemakkelijkt. De structuur van zulk een Schottky-diode wordt verkregen door een contact metaal-halfgeleider. Indien daarbij als metaal aluminium wordt gebruikt, verkrijgt men een component die helemaal compatibel is met de monolithische IC's.

Wat meer is, men spaart met deze dioden nagenoeg 30 % uit van de bezettingsoppervlakte zodat de dichtheid van de bipolaire componenten nog kan worden opgevoerd.

In talrijke laboratoria, zowel Europese als Amerikaanse, maar vooral Japanse, wordt heel wat aandacht besteed aan de tunneldiode, die intussen reeds volop werd commerciaaliseerd. Deze component heeft zijn belangrijkheid te danken aan zijn eigenaardige karakteristiek met tendele negatieve steilheid, die zowel wordt toegepast voor het realiseren van generatoren, als voor versterkingsfuncties. Maar het is vooral als schakelaar, dat tunneldioden een belangrijke toekomst tegemoet gaan. Men kan er namelijk zeer voordelige geheugens en logische schakelingen mee realiseren. Verder bieden tunneldioden nog als bijzondere voordelen: hun zeer gering volume, hun grote werkings-snelheid en hun geringe warmte-dissipatie. Een ordinator met tunneldioden is dan ook een realisatie die volop in onderzoek is in alle grote laboratoria.

In het laboratoriumstadium bleef tot nu toe een andere halfgeleiderdiode met meer dan gewone theoretische mogelijkheden: de „ovonic” van Stanford R. Ovskinsky, waardoor een geheel ander type halfgeleidermateriaal op de voorgrond treedt: de amorphe halfgeleider-toestand, daar waar voor de meeste andere halfgeleider-elementen alleen extreem-zuivere kristallijne halfgeleider-materialen van dienst kunnen zijn. Als voor-naamste amorphe halfgeleiders, die tot hertoe voor bedoelde toepassing werden bestudeerd hebben we daar de glasachtige oxyden van vanadium, van wolfram, van fosfor, van germanium en van silicium en de chalcogene glassoorten, die men als een soort anorganische polymeren aanziet. Door bijv. germanium te mengen met zwavel, met tellurium en arsenicum, verkrijgt men in warme toestand een glassoort, waarvan de halfgeleidende eigenschappen dermate interessant zijn dat daaraan alleen reeds in 1969 twee internationale symposia werden gewijd: een in New York (mei 1969) en een in Cambridge (in september 1969) waaraan vertegenwoordigers van niet minder dan 75 universiteiten en industriële laboratoria hebben deelgenomen en de meest-schitterende vooruitzichten voor deze nieuwe halfgeleider-technieken werden voorspeld. . . Zal zo de diode in haar verschillende aspecten de nu reeds tanende schittering van de transistorster helemaal doen verbleken?!

Belgie start met kleuren-TV

Met behulp van zenders in de banden IV en V zal geheel België (Vlaanderen en Wallonie) worden verzorgd met KTV programma's. Vier zenders zijn reeds operationeel, doch uitsluitend in gebieden die momenteel door de nationale zenders niet voldoende worden bestreken.

Zeven zenders met groot vermogen zullen tegen het einde van 1970 in bedrijf worden gesteld, waardoor elke inwoner van België van kleurenprogramma's zal zijn voorzien.

Rusland bouwt volgstation in Egypte

De Sovjet-Unie overweegt een tweede volgstation voor satellieten te bouwen in Egypte. Dit nieuwe station zal zijn ingericht met de meest moderne Russische apparatuur en zal in de buurt van Assoean worden geplaatst.

Japan lanceert satelliet

Door het lanceren van een satelliet in een baan om de aarde is Japan het vierde land dat actief aan deze technieken deelneemt. Op 11 februari 1970 bracht het Japanse Instituut voor Ruimte en Aeronautische Wetenschappen van de Universiteit van Tokio met succes een experimentele satelliet in zijn baan. Het gewicht in de ruimte bedraagt 38 kg, de satelliet kreeg de naam „Ohsumi”.

Voor september a.s. is de lancering van een satelliet gepland die 68 kg weegt en zal dienen voor het meten van kosmische straling, zonneruis, elektronendichtheid, ionendichtheid en elektronentemperaturen.

De baanhoogte zal vermoedelijk 480 km bedragen.

India lanceert satelliet in 1974

De eerste Indische satelliet zal in 1974 zijn baan om de aarde gaan beschrijven. De satelliet gaat 40 kg wegen en de vermoedelijke baanhoogte zal 400 km zijn.

Satelliet voor onderwijs is revolutionair

Secretaris-generaal Mohammed Mili van de Union Internationale des Telecommunications (UIT), heeft ter gelegenheid van de Tweede Wereld Telecommunicatiedag (17 mei) in een toespraak erop gewezen hoe belangrijk telecommunicatievoorzieningen zijn voor het onderwijs. Hij sprak van „een onschatbaar hulpmiddel dat alle landen van de wereld in staat stelt de jonge mensen beter op te leiden dan voorheen”.

De heer Mili vindt dat de UIT daarbij een bijzondere taak heeft. „Met name wanneer het betreft het nieuwe verbindingsmiddel waarvan iedereen zoveel verwacht: de satelliet. Voor vele landen en zelfs hele werelddelen zal het gebruik van de communicatie-satelliet voor

onderwijsdoeleinden een revolutionaire stap betekenen. Bij het verwezenlijken van alle ideeën hierover is het in de eerste plaats noodzakelijk dat er in samenwerking met alle landen plannen worden gemaakt en regelingen worden getroffen”.

Vederprijs 1969

Het bestuur van de Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder heeft met algemene stemmen besloten de Vederprijs 1969 toetekennen aan de heren: P. J. VAN GERWEN en E. C. DIJKMANS, beiden te Eindhoven, wegens hun succesvolle toepassing van circuit integratie op grote schaal voor de realisering van een efficiënt systeem voor data-transmissie. Dit houdt in, dat elektrische micro-schakelingen zijn ontworpen en gerealiseerd, welke dienen om rekenmachine-gegevens over de telefoonlijn te kunnen zenden, zodat de rekenmachine op afstand via het normale telefoonnetwerk kan worden gebruikt.

De prijs bestaat uit een som gelds en de gouden VEDER-medaille.

Isolatiefolie

Een isolatiefolie dat door Dupont onder de naam „Nomex” M op de markt zal worden gebracht, is samengesteld uit „Nomex”, een nylonsoort (polyamide) met grote temperatuurbestendigheid, gemengd met micavezels. Hierdoor heeft

het de thermische en chemische eigenschappen van „Nomex” en de bestendigheid tegen overslag (sproeien) van mica. Het materiaal is ontworpen voor toepassing als omwikkeling van motorspoelen en als isolatielagen in hoogspannings-tracto's.

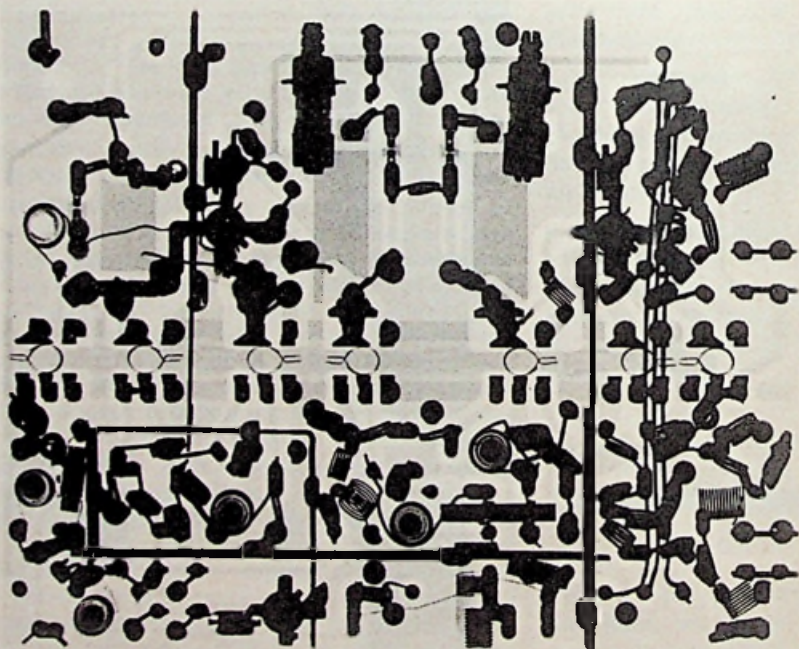
Het kan worden geleverd in dikten van 0,08 mm, 0,13 mm en 0,25 mm.

Tweede dr. ir. H. A. Hidde Nijland rede

Op 22 mei 1970 werd aan de TH te Delft de tweede dr. ir. H. A. Hidde Nijland rede gehouden door ir. J. H. Bakker, directeur van de Arnhemse instellingen.

De dr. ir. H. A. Hidde Nijland Stichting werd opgericht ter nagedachtenis van dr. ir. H. A. Hidde Nijland, stichter van de elektrotechnische industriële onderneming N.V. Coq te Utrecht en ere-doctor van de Technische Hogeschool te Delft. De oprichting van de Stichting werd mogelijk gemaakt door de echtgenote van dr. ir. H. A. Hidde Nijland, die een belangrijk bedrag beschikbaar stelde ten behoeve van de ontwikkeling van wetenschap en onderwijs op het gebied van de elektrotechniek aan de TH te Delft.

De Stichting beoogt deze ontwikkeling te verwezenlijken door het organiseren van „memorial lectures”, te houden door op het gebied van elektrotechniek vooraanstaande wetenschapsmensen, dan wel door het beschikbaar stellen van prijzen.



RÖNTGENOPNAME VAN EEN TV-KANAALKIEZER

Als moderne grafische kunst laat deze Röntgenfoto ons het interieur zien van de AEG-Telefunken decituner, type 167. De tuner is volledig geïntegreerd en uitgerust met afstemdioden. De bandomschakeling geschiedt door het „Alpha”-veersysteem, de kanaalkeuze door de afstemdioden.

De interessante foto ontstond door het samenvallen van twee bedradingsvlakken op de röntgenfoto.

Zelfs kan men iets van het interieur van de ingebouwde dioden waarnemen! De gedrukte schakeling contrasteert duidelijk met zijn achtergrond.

Grootbeeld KTV met Lasers

De Expo '70 in Japan mogen we gerust een demonstratie van modern technisch vernuft noemen, maar toch waren er géén wereldnouveauté's te zien, behalve één uitzondering.

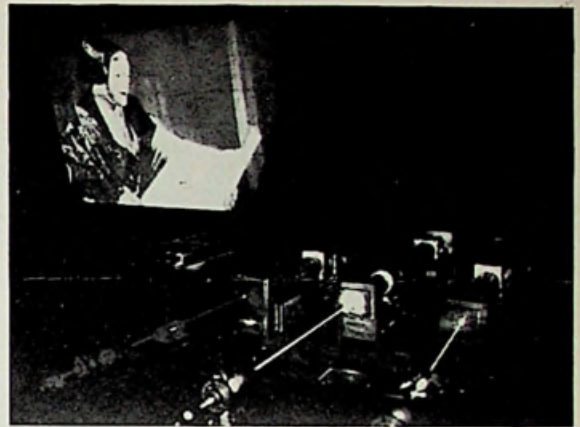
En die uitzondering was het grootbeeld-kleurentelevisiesysteem van Hitachi. Helaas waren we niet de enigen die dit spektakel met eigen ogen wilden aanschouwen, gezien de enorme hoeveelheid keurig in de rij staande Japanners. Doch gelukkig bleek het mogelijk snel tot de leider van het Hitachi researchteam, Dr. Yamamoto door te dringen, die ons persoonlijk het grote TV-beeld liet zien en ons de apparatuur verklaarde.

Het betrof hier een bijzondere heldere weergave van een film, geprojecteerd in een nagenoeg volledig verduisterde ruimte. Beeldafmetingen: 3×4 m. De projectiewand is niets anders dan een witgeschilderde of witgekalkte muur, met een matig reflectievermogen. Niettemin zagen we hier een beeld, waarvan de helderheid alles wat we tot dusver zagen op dit gebied (o.a. Eidophor-beelden) belangrijk overtreft.

Helaas, een film met een Amerikaanse kleurzetting is niet bepaald het medium om kleurentelevisie op zijn voordeligst te presenteren en dat geldt voor dit projectiesysteem in onverminderde mate. Maar dit verschijnsel kennend kunnen we niet anders zeggen dan: *verbluffend*.

In feite is de kleurzuiverheid van de gefilterde laserstralen belangrijk hoger dan die van welke luminiserende stof dan ook. Natuurlijk valt er wel wat op te merken. Zo bleek duidelijk dat enige nalichting, hoe kort dan ook van duur, toch eigenlijk onmisbaar is. Want deze stralen zijn volmaakt traagheidsloos en zonder nalichting. In dat opzicht is er geen verschil met het Eidophor-systeem.

Slechts wanneer men vrij ver van het beeldscherm afzit, kan van een dergelijk groot beeld genoten worden; in feite geldt dit ook voor grote televisiebeeldbuizen. Hiermede wordt het verklaarbaar dat, gezien de geringe afmetingen van de woonruimte bij 95 % der Japanners, de diagonalen van de beeldschermen niet groter zijn dan 56 cm.



Verder zal men er iets op moeten vinden om ook bij een vrij sterke omgevingsverlichting een dragelijke beeldhelderheid te behouden. Dit scheen een probleem te zijn. Want de geringste vreemd-belichting doet het diepe zwart schielijk verdwijnen. Naar onze mening is hier een speciaal projectiescherm, zoals dit voor zgn. achtergrondprojectie in de reclamefotostudio's gebruikt wordt, het aangewezen materiaal. Het is in hoge mate auto-collimerend en nagenoeg ongevoelig voor elk van zijwaarts invallend strooilight.

De projectieapparatuur is in een betrekkelijk kleine kast ondergebracht. Het hoofdbestanddeel wordt gevormd door drie lasers voor de kleuren: rood, blauw en groen, volgens onderstaande tabel:

kleur	golflengte	lasertype
rood	647,1 nm en 675,6 nm	krypton
blauw	488,0 nm	argon
groen	514,5 nm	argon

Deze drie nauwgebundelde laserstralen worden tot één bundel verenigd via een drietal spiegels. Die voor de groene laserstraal is een gewone spiegel; die voor rode en groene stralen zijn dichroïtische spiegels. Zij zijn half-doorlatend. Door hun coating kan worden bereikt dat bijv. de „groene” spiegel alléén maar groene stralen weerspiegelt en alle andere stralen ongehinderd in rechte lijn doorlaat en dus niet weerspiegelt. Zij vormen dus tevens een selectief filter; dit geldt evenzeer voor de „rode” spiegel, die alléén rood weerspiegelt en alleen maar groen en blauw ongehinderd doorlaat.

De aldus verenigde stralen kunnen helaas niet elektromagnetisch worden afgebogen; hiervoor heeft men terug moeten grijpen op roterende spiegels, zodat de vindingen van von Mihaly en Karolus uit de dertiger jaren niet vergeten de geschiedenis ingaan. Men gebruikt hier twee z.g. spiegeltrommels; voor de horizontale afbuiging een in het horizontale vlak draaiende trommel met 16 facetten; draaisnelheid $60\,000\text{ omw/min} = 1000\text{ omw/s}$, hetgeen een lijnfrequentie van $16\,000\text{ Hz}$ oplevert. Voor de verticale afbuiging wordt de reeds horizontaal afgebogen straal nog eens gereflecteerd door een in het ver-

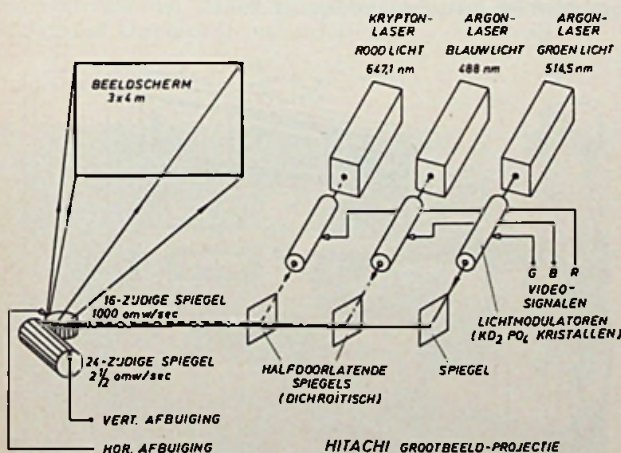


Fig.1: Blokschema van het Hitachi grootbeeldprojectie systeem.

ticale vlak draaiende brede trommel met 24 facetten, die 2½ omwenteling per seconde maakt, hetgeen een beeldfrequentie van 60 Hz geeft. Interliniering vindt niet plaats.

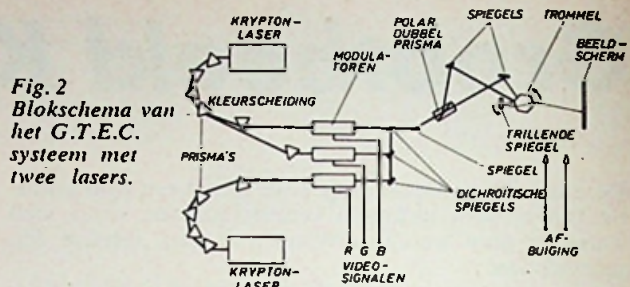
Een lijnfrequentie van 16 kHz en een rasterfrequentie van 60 Hz, zodat noch het USA noch het West-Europese televisiesysteem kan worden weergegeven. ($525 \times 30 = 15\,750$ en $625 \times 25 = 15\,625$). Niettemin claimt men zonder reserve een weergave volgens USA-normen. Eén der grote bezwaren van mechanische afbuigsystemen is het massa-traagheidsmoment van de draaiende spiegel-trommel. Aan de éne kant is hier sprake van de zozeer gewenste vliegwielschakelingen, zij het dan niet elektrisch doch mechanisch, maar aan de andere kant kan die vliegwielerwerking wel eens te groot zijn. In ieder geval heeft men voor de synchronisatie terug moeten grijpen naar de dagen van Baird, die tandschijven toepaste, draaiend langs vast opgestelde elektromagneten.

Een ander belangrijk probleem vormt de modulatie van de drie laserstralen met de drie videosignalen. Hiervoor greep men naar lichtdoorlatende kristallen, die onder invloed van statische wisselvelden hun breking en dus in feite hun doorlatend vermogen veranderen. Hiervoor gebruikt men, zoals Dr. Yamamoto ons vertelde, kristallen uit kalium-di-deuterium fosfaat, $KD_2 PO_4$, hetgeen in het prospectus met DKDP wordt omschreven. Deze modulatie is traagheidsloos en geeft betrekkelijk geringe verliezen. (We vragen ons af, waarom iets dergelijks ook niet in de plaats kan komen van de in vacuüm roterende olieplas-toestand bij het Eidophor systeem). Het vermogen van elk der lasers is 5 W, zo op het eerste gezicht vrij gering voor een projectiesysteem. Gezien het heldere beeld moet het lichtrendement echter behoorlijk hoog zijn. Bij gloeilampen in de projectietechniek is het rendement vrijwel nooit hoger dan 4%! Het bekende eivormige spiegel lampje 8 V - 6 A kwam al héél ver met 2,8%!

Ook in Amerika wordt aan dit probleem gewerkt!

Natuurlijk kwam de vraag naar voren, of niemand anders reeds bezig is met de toepassing van lasers voor dat doel. Inderdaad is dat het geval, nl. in de Ver. Staten - bij General Telephone and Electronics Corp., die met slechts twee lasers het doel hoopt te bereiken, nl. een argon-laser en een krypton-laser.

In figuur 2 zien we, hoe de stralen van deze lasers door ettelijke prisma's worden gevoerd. In dit opzicht zijn die nauwkeurig opgestelde en uitgerichte prisma's niets anders dan zeer selectieve bandfilters, die alléén de gewenste kleurband doorlaten; we spreken hier van een prisma-spektograaf. De krypton-laser produceert slechts één kleur, evenals bij het Hitachi systeem, terwijl één argonlaser zowel een blauwe als een groene straal produceert. De blauw-groene band doorloopt 4 prisma's gemeenschappelijk, om in een laatste prisma gescheiden te worden. Uiteindelijk vinden we hier eveneens een systeem van deels doorlatende spiegels, dat tevens als laatste selectiemiddel dienst doet. Over de hier toegepaste lichtintensiteits-modulatoren is niets bekend. Vóór de afbuiging vinden we nog een polariserend dubbel-prisma, dat de driekleurige invallende straal weer in twee gelijksoortige stralen splitst. Via twee vaststaande spiegels komen die beide stralen met verschillende invalshoeken achtereenvolgens op een spiegel-trommel en een trillende spiegel die voor de afbuiging zorg dragen. De juiste funktieverdeling konden we niet uit de gegevens achterhalen, maar gezien de lijn- en rasterfrequenties komt alleen maar de verticale afbuiging in aanmerking voor



een trillende spiegel, die overigens gemakkelijker kan worden gesynchroniseerd dan een draaiende.

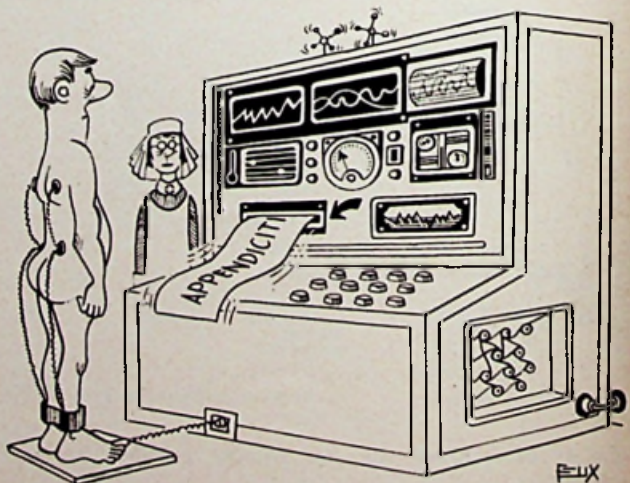
Maar hoe dan ook, het mooie grote kleur TV beeld te Osaka heeft ons bijzonder geïmponeerd, hoewel men uitdrukkelijk verzekerde dat het hier een prototype betreft!

Wonderlijk genoeg is dit grootbeeld o.a. gedacht als achtergrond voor flight simulators, home-trainers voor piloten, waarvoor tot dusver films worden gebruikt. Op een andere verdieping van het aantrekkelijke Hitachi-paviljoen op de Expo '70 had men in een ringvormige zaal een 20-tal flight-simulators opgesteld ten behoeve van het publiek, waarbij men de sensatie van het landen van een straaljager persoonlijk kon beleven. Hiervoor werden echter, gezien de beperkte plaatsruimte, nog gewone films gebruikt. Voor het publiek niettemin een sensatie!

Ruyter

Europees net voor computerkunde

Rolls Royce investeert £ 1 miljoen om het eerste centrum te stichten van een Europees net van centra voor de uitwisseling van computer „know-how”. Systems International, dat in Brussel zijn hoofdkwartier heeft, zal onmiddellijk wanneer het eerste computer complex in Kegworth, Noord-Engeland, wordt geopend, aan het werk gaan. Wanneer dergelijke centra die in Frankrijk en West-Duitsland zullen worden gebouwd, klaar zijn hoopt men tegen het midden van de jaren '70 een compleet Europees net te hebben opgericht. De Europese vraag naar computer diensten groeit met meer dan 20 procent per jaar. Behalve Rolls Royce zijn ook de Lloyds Bank en de Midland Bank groepen in de nieuwe onderneming vertegenwoordigd. (L.P.S.)



„OPEN HOUSE” van het NaRaFi

Tijdens het weekeinde van Hemelvaartsdag, hield het Nationaal Radio- en Filmtechnisch Instituut te Vorst bij Brussel, traditiegetrouw haar jaarlijkse tentoonstelling, toegankelijk voor het publiek.

Dit „open house” – om het met een modern mode-woord te typeren – van een instelling van het Hoger Technisch onderwijs in de Brusselse agglomeratie kon echter ditmaal niet helemaal bogen op een overweldigende toevloed van bezoekers zoals andere jaren; feit is dat het eerste mooie weer met haar grote looptijdvertraging in deze lente precies in een long playing-weekend viel, wat vele lieden verleidde diverse ontspanningsoorden op te zoeken. Wat men in het NaRaFi bezichtigen kon, was wel de moeite waard, óók voor mensen uit de industrie, die er zich van konden vergewissen hoe het technisch onderwijs de nieuwe ontwikkelingen op de voet tracht te volgen.

Uit hoofde van de specialiteiten welke in dit instituut worden onderwezen, kon men er de laboratoria voor fotografie, film, elektronica en informatie-verwerking bezichtigen. Deze afdelingen ondersteunen elkaar's laboratorium-uitrustingen met apparatuur, foto's en films welke als examenwerkstukken door studenten worden gemaakt. Zo kon men in de foto-afdelingen diverse elektronisch geregelde lichtdimmers en een automatische dia-overvloeier vinden.

Studenten van de filmafdeling hielpen beroepshalve bij het samenstellen van een mini TV-uitzending (foto 1), dat gedeeltelijk in wit-zwart en deels in kleur werd verzorgd. Alles in gesloten keten uiteraard, want piratzen is ook daar uit den boze . . .

De nieuwe afdeling informatie-verwerking (de eerste diploma's zullen dit jaar worden uitgereikt) moet het uiteraard hebben van ordinateuren en computers. Daar zulke installaties voor een vrije onderwijsinstelling nogal duur uitvallen, was het voor deze afdeling een meevaller, letterlijk en figuurlijk te mogen rekenen op een computer van de eerste generatie, welke door een firma werd geschonken. U ziet hem op foto 2: hij doet hêt, al is een veelvraat van 20 kW waarvoor hij royaal in ruil een drukdoend lawaaipeil rondstrooit van ca. 80 PNdB.

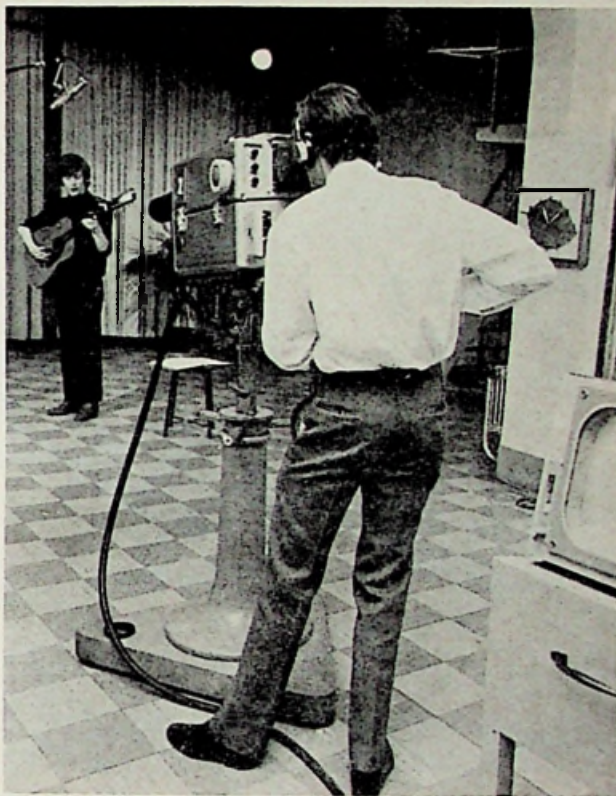


Foto 1: Mini-TV uitzendingen in zwart-wit en kleur.



Foto 2: De computer van de afdeling informatie verwerking.



Foto 3: Lokaal waarin het programmeren wordt geoefend.

Meer mogelijkheden bieden een paar moderne computer-terminals, opgesteld in een rustiger lokaal waar de nodige oefeningen en problemen geprogrammeerd kunnen worden. (foto 3)

De eigenlijke elektronica-afdeling toonde wederom een verscheidenheid van zelfgebouwde toestellen als examenwerk van de studenten. Wegens de vroege datum t.o.v. einde-schooljaar waren nog niet alle werkstukken gereed, wat echter de mogelijkheid bood het publiek ook een aantal eindwerkstukken-in-opbouw te laten zien. Foto 4 toont aldus een camerakop voor wit-zwart televisie met plumbiconbuis en foto 5 een ordinator met bijbehorende meetapparatuur.



Foto 4.

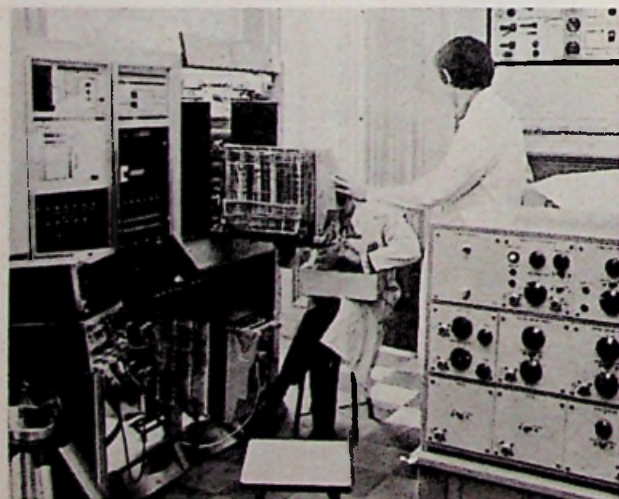


Foto 4 en 5: Studenten van de elektronica afdeling bezig met de uitwerking van hun praktijk werkstukken.

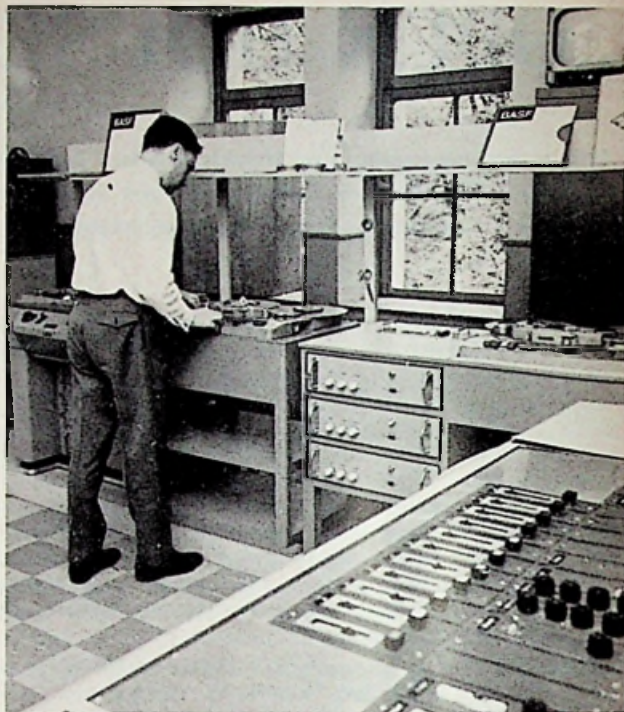


Foto 6: De geluidsopname studio van het NaRaFi, met „aan de knoppen” de auteur van dit artikel, onze medewerker de heer H. A. O. Wilms.

Vermelden we verder dat o.m. nieuwe schakelketens voor speciale video-effecten aan de TV-studio-installaties werden toegevoegd, een hele reeks „oefenbanken” voor step-by step methode dat de bestaande rij kwam aanvullen, een gasdichte digitale tijdschakelaar bestemd voor de ontwikkelbaden in de kleurfilmlabo's, een duplex liftsturing in professionele uitvoering maar aangesloten op een maquette, digitale meettoestellen, een personenoproep met lussysteem, dat een krekelachtig gepiep uit zakontvangertjes laat horen, een videowobbulator op groot beeldscherm met een werkgebied tussen 10 kHz en 16 MHz (omslag foto). De aftasttijd is instelbaar tussen 50 ms en 15 s.

Als men bedenkt dat er dit schooljaar ongeveer 95 HTS-absolventen in de elektronica-afdeling zijn, dan begrijpt men wel dat bovenstaande opsomming niet volledig is. Vermeldenswaard is ook een hele reeks kleinere eindwerken van de middelbare HSTS-afdelingen-elektronica, waarvan enkele toestellen qua afwerking zeker niet onderdoen voor de HTS-eindwerken.

Deze tentoonstelling in het kasteelgebouw van het Dudenpark werd muzikaal overspoeld, met een doorlopend programma dat werd verzorgd vanuit de eigen geluidsopnamestudio. Foto 6 toont, dat in deze bescheiden studio al aardig wat voorhanden is, doch een en ander ontbreekt nog wel om er een volwaardige studio van te maken o.m. voor geluidssynchronisatie met 16 mm film.

Maar . . . Rome werd óók niet op één dag gebouwd.

H. A. O. WILMS

transistoromvormers voor tl.buizen

TL-buizen* of fluorescentielampen worden de laatste tijd meer en meer toegepast op plaatsen, waar men niet de beschikking heeft over netspanning. Men bedient zich in deze situatie van een omvormer, die uit een gelijkspanning een wisselspanning maakt, waarop de buizen ontsteken en branden. De gelijkspanning wordt in verreweg de meeste gevallen ontleend aan een accu.

Ook in de amateurwereld is de laatste tijd een toenemende belangstelling voor dit soort omvormers voor vakantieverlichting, maar ook als pechlamp voor een auto. TL-buizen hebben nl. het voordeel, dat ze tegen een stootje kunnen, hetgeen bepaald niet gezegd kan worden van de gloeilamp. Als we de benodigde spanning voor een TL-buis opwekken met een omvormer is het zinvol een hogere frequentie te kiezen, dan de netfrequentie, omdat het rendement van de TL-buis bij hogere frequenties van de wisselspanning toeneemt. Bezwaarlijk is wel, dat bij hogere frequenties de omvormer tengevolge van magnetostrictie gaat fluiten, hetgeen bijzonder moeilijk akoestisch te onderdrukken is.

Om deze reden verdient het dan ook aanbeveling de frequentie tussen 10 en 16 kHz te kiezen, hetgeen tevens nog het voordeel geeft, dat men in de omvormer met een kleinere transformator kan volstaan. Een kleinere transformator betekent, dat minder ruimte beschikbaar hoeft te zijn. Een voorschakelsmoorspoel, zoals we die bij een TL-buis op het lichtnet aangesloten aantreffen kan bij de omvormer achterwege blijven, als men ervoor zorgt, dat de transformator voldoende spreidingszelfinductie heeft. Is deze spreidingszelfinductie niet aanwezig, dan kan men evenals bij lichtnetaansluitingen ook een voorschakelcapaciteit aansluiten, die hier vanwege de hogere frequentie een veel lagere capaciteitswaarde kan hebben.

Omvormer voor een 6 W TL-buis

In figuur 1 is een omvormerschakeling weergegeven, waarmee een 6 watt fluorescentiebuis kan worden gevoed. De transformator heeft twee wikkelruimten, waarop de wikkelingen zo zijn gerangschikt, dat een relatief hoge spreidingszelfinductie wordt verkregen. Zodra dan ook de TL-buis gaat branden, daalt de secundaire spanning van de transformator tot de brandspanning van de TL-buis van ca 80 volt. De spreidingszelfinductie heeft hier dus duidelijk de functie van voorschakelsmoorspoel overgenomen.

Het ontsteken van de buis geschiedt met een extra wikkeling (w6), die tussen buis en armatuur een dusdanig ontsteekspanning opwekt, dat spontaan ontsteken het gevolg is. In serie met de wikkeling is een begrenziings-

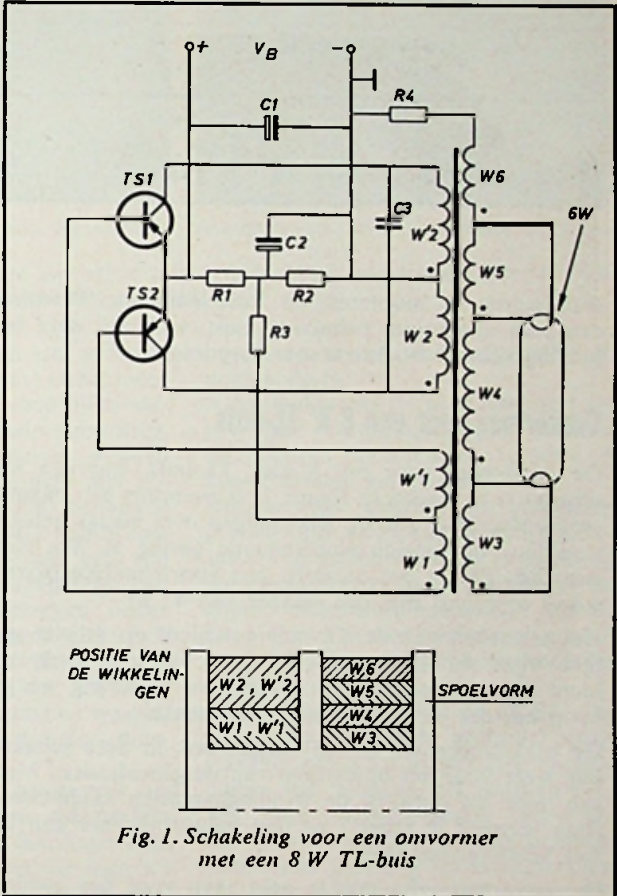


Fig. 1. Schakeling voor een omvormer met een 8 W TL-buis

weerstand (R4) opgenomen. De afstand tussen de buis en het metaal van de armatuur mag niet groter zijn dan 1 cm. De armatuur dient verbonden te zijn met de -pool van de voedingsspanning. Aan de secundaire kant vinden we voorts nog twee wikkelingen (w3 en w5) voor het opwarmen van de gloeidraden in de TL-buis. Deze gloei-spanning daalt automatisch als de buis ontsteekt en de spreidingszelfinductie zijn invloed doet gelden.

De transistoromvormer is van conventionele opbouw, waarvan er reeds zovele in de vakliteratuur zijn gepubliceerd. Over de collectorwikkelingen van de transformator is een condensator geplaatst om de schakeltransistoren te beveiligen tegen spanningspieken. Voorts compenseert de condensator het inductieve gedeelte van de belasting, waardoor een betere overdracht van energie plaats vindt.

De omvormer werkt op een frequentie van 16 kHz. Vanwege de flankdissipatie verdient het aanbeveling de

*j) Handelsnaam van Philips voor fluorescentiebuisen.

Tabel 1: Wickelgegevens transformatoren

V_B V	$w 1, w' 1$ wdg.	d_1, d_1' cuL	$w 2, w' 2$ wdg.	d_2, d_2' cuL	$w 3, w 5$ wdg.	d_3, d_5 cuL	$w 4$ wdg.	d_4 cuL	$w 6$ wdg.	d_6 cuL
6	15 ¹⁾	0,2	23 ¹⁾	0,43	55	0,2	520	0,12	975	0,08
12	12 ¹⁾	0,24	46 ¹⁾	0,33	55	0,2	520	0,12	975	0,08
24	12 ¹⁾	0,22	93 ¹⁾	0,32	55	0,2	645	0,13	1000	0,08

E-kern: „Siferrit E 30” (30 x 30 mm)

¹⁾ bifilair wikkelen

Tabel 2: Gegevens van schakeling uit figuur 1

V_B V	I_B A	f kHz	TS 1, TS 2	R 1 Ω	R 2 k Ω	R 3 Ω	R 4 k Ω	C 1 μF	C 2 μF	C 3 μF
6	1,4	16	AC 117, AC 128	5,1	1,8	2,7	47	100/10 V	100/10 V	0,1
12	0,6	16	AC 124, AD 149, BD 136	10	3,9	5,0	47	100/15 V	100/15 V	0,047
24	0,25	16	ACY 24, BD 138	27	3,9	1,5	47	100/35 V	100/35 V	0,022

transistoren te monteren op koelelementen. Wanneer men een aluminium behuizing kiest, kan ook deze behuizing voor de warmteafvoer zorgdragen.

Omvormer voor een 8 W TL-buis

De omvormer voor een 8 watt TL-buis, waarvan het schema is te vinden in figuur 2, is eveneens een balansomvormer. Hier zijn de wikkelingen over elkaar gelegd, waardoor de spreidingszelfinductie gering is. We zien dan ook, dat in het ontwerp een voorschakelcapaciteit wordt toegepast met een waarde van 47 nF.

Het ontsteken van de TL-buis geschiedt op vrijwel gelijke wijze als bij de schakeling van figuur 1. Onbelast loopt de spanning over de secundaire wikkeling w6 zo hoog op, dat de buis spontaan ontsteekt.

De wikkelingen w3 en w5 zorgen ook in deze schakeling weer voor het opwarmen van de gloeidraden. Men kan voor dit ontwerp de windingaantallen aanhouden, zoals vermeld in tabel 1 en dan natuurlijk voor een 12 volt voedingsspanning.

De omvormers zijn ook te gebruiken voor het voeden van scheerapparaten met roterend mesje, dus niet voor het vibrerend type. Hierbij is het dan noodzakelijk eerst de wisselspanning gelijk te richten met een bruggelijkrichter bijvoorbeeld de B250C250. Met de voorschakelcapaciteit is de spanning zo te kiezen, dat inderdaad de vereiste gelijkspanning voor het voeden van het scheerapparaat wordt verkregen. Achter de bruggelijkrichter is een afvlakcondensator van 0,5 μF noodzakelijk.

Tenslotte nog een opmerking over het toepassen van silicium-NPN-transistoren. Deze transistoren komen er steeds meer „in” en hebben het voordeel overbelasting beter te kunnen verdragen. We wijzen er in dit verband op, dat wanneer men deze transistoren gaat toepassen het noodzakelijk is de polariteit van de elektrolytische condensator en de polariteit van de batterijspanning om te keren.

De gegeven schakelingen zijn ontleend aan fabrieksgegevens van AEG-Telefunken. Red.

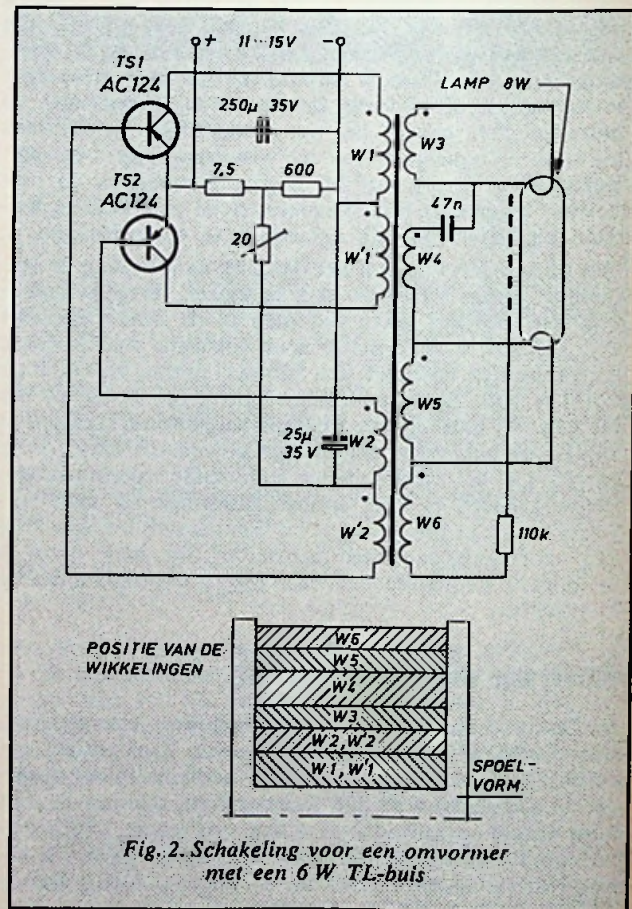


Fig. 2. Schakeling voor een omvormer met een 6 W TL-buis

Rectificatie

De ultrasonische lekdetector van Dawe, welke is beschreven in ons blad van 1 mei (nr. 9) blz. 375, wordt in Nederland geïmporteerd door Ing. bureau W. GYR nv te Den Haag en niet door Elofysica te Amsterdam, zoals abusievelijk werd vermeld.

ELEKTROLUMINESCENTIE

Dagelijks brengen elektronische apparaten een steeds groeiende hoeveelheid informatie naar ons over. Meestal gebeurt dit in de vorm van lichtsignalen, uiteenlopend van het simpele branden van een lampje tot een, wellicht uit een miljoen puntjes opgebouwd, compleet beeld. Het is daarom nuttig te blijven zoeken naar mogelijk betere methoden van effectief display.

De vroeger gebruikelijke gloeilamp en elektronenstraalbuis hebben als grootste bezwaar, dat zij vrij veel omvang hebben bij een beperkte levensduur. De omzetting van elektriciteit naar licht is hierbij indirect, de één via warmte en de ander door een elektronenstraal die een fluorescerende laag aftast.

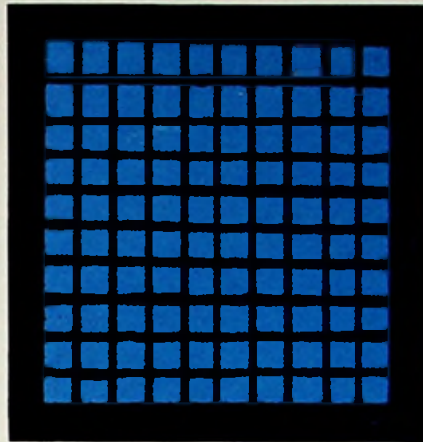
Wij zouden graag de beschikking hebben over een robuuste, compacte en efficiënte lichtbron met een grote levensduur, die de elektrische energie direct in licht omzet. Vanuit twee verschillende terreinen van research zijn thans elektroluminescentiecellen ontwikkeld die er veelbelovend uitzien.

De eerste is een uitvloeisel uit de halfgeleidertechniek, waar onderzoekingen aan silicium en germanium hebben geleid tot silicium-carbide en gallium-carbide. Het licht wordt hierbij geëmitteerd door een overgang tussen N- en P-halfgeleidermateriaal over een oppervlak van circa 1 mm².

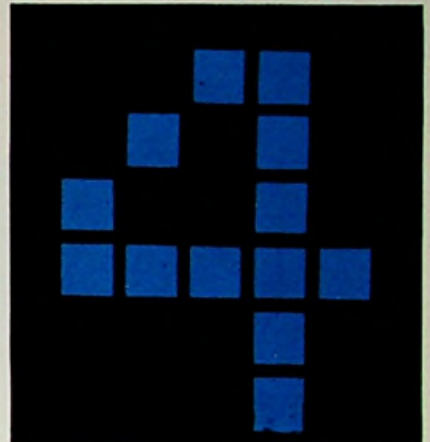
Voor toepassingen waarbij slechts kleine verlichte oppervlakken nodig zijn worden de junction-cellen steeds meer gebruikt. Er kunnen b.v. zeer snelle schakelcircuits mee worden gemaakt, die in enkele nanoseconden aan of uit kunnen schakelen. Deze elementen zullen echter duur blijven daar zij van zuivere kristallen, die slechts in kleine afmetingen kunnen groeien, worden vervaardigd.

Een ander probleem is de kleur van het opgewekte licht, dat normaliter in het gebied van het infra-rood valt. De efficiëntie voor zichtbaar licht is veel minder. Men heeft hierin iets kunnen bereiken door toepassing van gallium-arsenide-fosfide waarmee een bruikbaar rood licht werd verkregen. Ook wordt gebruik gemaakt van stoffen waarmee de lens van een infra-rood-bron wordt bedekt, waardoor de kleur in groen wordt omgezet.

De tweede ontwikkeling stamt uit de



Afb. links: Een matrix van 100 verlichte luminescentiecellen. Iedere cel heeft een oppervlakte van 1 mm².



Afb. rechts: Indicatie van een cijfer met behulp van luminescentiecellen. Hier is iedere betreffende cel afzonderlijk gestuurd.

poederfosforen die worden gebruikt voor de schermen van elektronenstraalbuizen. De bekendste hieronder zijn de zink- en cadmiumsulfide. Wanneer deze zeer zuiver worden vervaardigd en verontreinigd met koper of zilver, wordt het verlangde fosfor verkregen. Als dit fosfor tussen de transparante platen van een condensator wordt aangebracht kan direct licht wordt verkregen onder invloed van een wisselend elektrisch veld. Men noemt deze lichtbronnen poeder-luminescentiecellen, zij zijn geschikt voor toepassingen waarbij duizenden vierkante centimeters moeten worden verlicht.

Als men deze cellen beschouwt als een verflaag tussen twee elektroden, is het duidelijk dat de fabricage eenvoudig moet zijn. Voorheen had het de schijn dat zij alleen konden werken met wisselspanningen van meer dan 100 volt, thans echter worden zij vervaardigd voor een gelijkspanning van 30 volt.

Een andere moeilijkheid bij de grote oppervlakken van een DCEL (direct current electroluminescent lamp), is de nalichtingstijd die, hoewel opgevoerd van enkele minuten tot duizend

uur, pas met vijf- tot tienduizend uur voldoende is.

Afhankelijk van de aard van de toegevoegde verontreinigingen kunnen de kleuren oranje-geel, groen of blauw worden gerealiseerd.

Behalve het gebruik in gebonden poedervorm is het ook mogelijk zink-sulfide in dunne films op te dampen, dat na activeren met magnesium en koper elektroluminescerend wordt. De techniek is nog niet zover gevorderd, dat deze goedkope methode de oude kan vervangen.

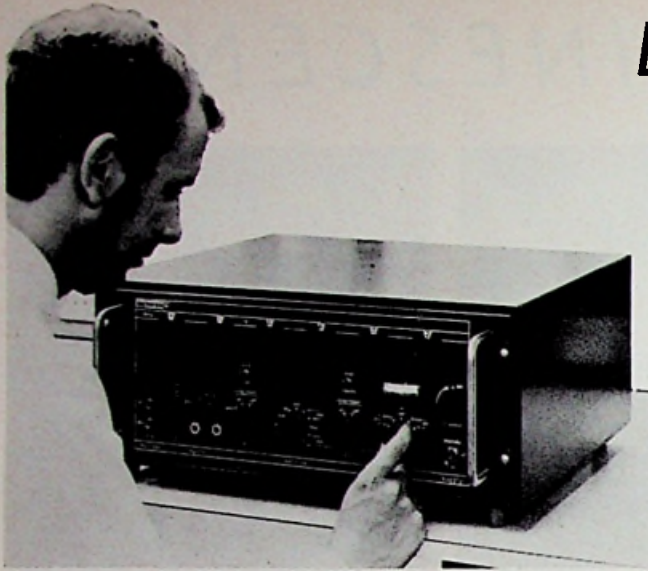
De mogelijkheden met de DCEL zijn zeer groot. Voor de grotere oppervlakken zoals aanwijsborden, wijzerplaten van klokken e.d. worden cellen voor wisselspanning gebruikt, terwijl voor autodashboardverlichting, numerieke uitlezing en meterschalen van vele elektronische instrumenten en voor andere laagspanningstoepassingen de gelijkspanningscellen worden toegepast.

In de toekomst, wanneer de problemen van geheugen en adressering zijn opgelost, zullen deze luminescentiecellen de huidige elektronenstraalbuis in de TV-ontvanger kunnen vervangen.

MONSANTO siliciumfabriek IN GENT
Monsanto gaat een fabriek bouwen te Gent in België, bestemd voor de productie van uiterst zuiver silicium. Door de nieuwe fabriek welke begin 1971 gereed is, zal de siliciumfabricage-capaciteit van Monsanto op het Europese vasteland en in Engeland ruim worden verdubbeld. Door Monsanto wordt te St. Peters, Missouri verder nog de eerste fabriek ter wereld gebouwd waar op

commerciële schaal halfgeleidermaterialen van de groep III-V zullen worden geproduceerd, zoals gallium arsenide, indium arsenide, gallium fosfide en gallium arsenide-fosfide.

De fabriek te Gent zal volledig worden ingericht voor het produceren en testen van enkel-kristal silicium producten zoals Mon-X en dislocatie-vrije, onbeschadigde gepolijste schijven alsook slipvrije epitaxiale wafels.



Luchtvaart navigatie- en verkeersleidings- apparatuur voor de jaren '70

PHILIP. J. ROBINS

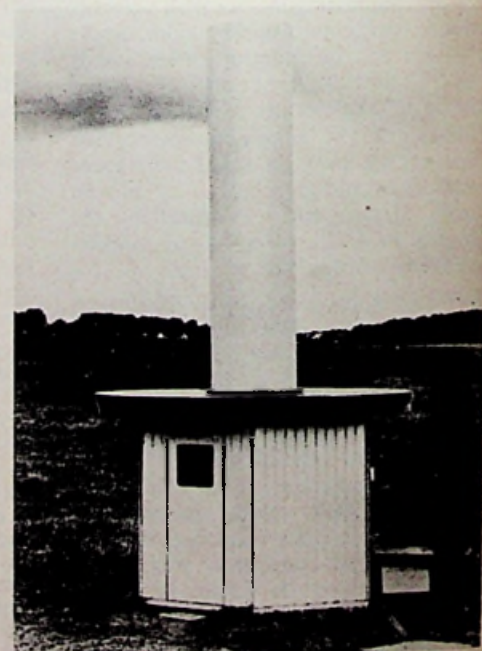
In Engeland wordt momenteel voor de veiligheid van de luchtreiziger van de jaren '70 en ter bevordering van een vlotte verkeersafwikkeling, onder de codenaam „Mediator” 's werelds grootste complex van geavanceerde elektronische apparatuur gebouwd. Sommige van deze apparaten zullen ook te zien zijn op de International Airport Construction and Equipment Exhibition die van 29 juni tot 4 juli op Schiphol wordt gehouden. Hieraan zullen verschillende toonaangevende fabrikanten van luchtvaartelektronica deel nemen.

Uitgangspunt bij het ontwerp Mediator – het resultaat van acht jaar van consciëntieus onderzoek naar de toekomstige behoeften van civiel en militair luchtverkeer – is geweest, alle moderne technieken en beschikbare installaties, ter geleiding van vliegtuigen op de verschillende vliegvelden en in de luchtcorridors, optimaal te benutten. Verantwoordelijk voor planning en bestelling van apparatuur is het Board of Trade, tot wiens omvangrijke taak het tevens behoort een veilige en ordentelijke beweging van het luchtverkeer boven Groot Britannië te organiseren. Sinds met het werk aan Mediator werd begonnen zijn alle Europese landen, waarvan het luchtruim aan dat van Engeland grenst, geraadpleegd om te zien of dit nieuwe systeem geen ontoelaatbare belastingen zou vormen voor de betreffende nationale verkeersleidingssystemen. Omdat het luchtverkeer jaarlijks met circa 15% toeneemt, zullen de moderne vormen van geleiding en regeling spoedig tot een noodzaak worden. Temeer daar ook het tijdperk van het supersone luchtverkeer voor de deur staat en het luchtverkeer vrijwel onafhankelijk van het weer is geworden.

Het verkeer op de Londense luchthaven Heathrow, Europa's drukste internationale luchthaven, is uitgegroeid van 172.000 vluchten in 1963/64 tot 262.000 in 1968/69. Het laatste jaar alleen al behandelde de verkeersleiding 1.250.000 vluchten voor de burgerluchtvaart. In deze aantallen zullen ongetwijfeld nog verder stijgen.

In 1962 werd door experts op het gebied van de verkeersleiding begonnen aan een ontwerp voor een stoutmoedig nieuw systeem van luchtverkeersleiding. Hierbij werd voorzien in het gebruik van data-verwerkende apparatuur, computers en radar om de saaie, routinematige taken en om onzekere factoren uit het werk van menselijke verkeersleiders weg te nemen. De voornaamste taak die de mens was toebedacht was het toezicht houden op de elektronica

die een belangrijk deel van de steeds weer terugkerende handelingen moest gaan overnemen, zodat de mens beschikbaar kon blijven voor het nemen van beslissingen en dan alleen nog maar als bijzondere omstandigheden dit noodzakelijk maken. Omdat nieuwe technieken en automatische apparaten de hedendaagse handbediening steeds verder zullen verdringen, wordt de bouw van Mediator in een aantal fasen uitgevoerd. Fase 1, die de modernisering van de verkeersleiding met radar en computers omvat, zal tegen januari 1971 volledig voltooid zijn en op enkele kilometers noordelijk van Heathrow te West Drayton geconcentreerd zijn. Daar wordt een groot computercomplex opgericht; een tweede complex wordt ingericht bij Prestwick Airport te Glasgow in Schotland. De gegevens omtrent bewegingen van zowel civiele als militaire vliegtuigen in een beveiligd luchtruim worden via landlijnen en microgolfverbindingen, betrokken van krachtige civiele en militaire radarinstallaties die ter bewaking van het Engelse luchtruim zijn opgesteld. Onder een beveiligd luchtruim dient dan verstaan te worden, een luchtruim waarin de onderlinge afstand van de vliegtuigen in de lucht wordt geregeld door verkeersleiders op de grond.



Nevenstaande foto: Getransistoriseerd rondstralend VOR-baken van STC.

Foto boven aan de bladzijde: Ontvanger, geschikt voor de ontvangst van 285.000 kanalen in het frequentiegebied van 1,5 tot 30 MHz, met keuze uit 17 werkmogelijkheden. (Racal-GK203).

Mediator kent twee belangrijke hulpmiddelen; radar, als de ogen van de verkeersleiding, en computers om alle gegevens van elk vliegtuig op zijn weg van plaats naar plaats, op te slaan en bij te houden.

Voor de luchtbeveiliging kan van twee typen radarinstallaties gebruik worden gemaakt. Het eerste type is de welbekende verkenningradar die een vlakke afbeelding van het waargenomen gebied presenteert en daarin elk vliegtuig als een heldere stip laat verschijnen. Een dergelijk geobserveerd gebied kan wel tot 740 km in doorsnede meten. Daar de verkeersleider nooit zekerheid heeft omtrent de identiteit en de hoogte van een dergelijke heldere stip op zijn vlakke beeldscherm, heeft men een tweede type radar ingeschakeld. Deze SSR (Secondary Surveillance Radar = secundaire verkenningradar) zendt impulsen uit die als een elektronische sleutel op bepaalde apparaten in het vliegtuig inwerken. Deze impulsen stellen de betreffende apparatuur in werking die daarop automatisch een identificatiecode uitzendt en tevens de hoogte van het vliegtuig meedeelt. Beide gegevens verschijnen als getallen op het beeldscherm van de verkeersleider. Bij de organisatie van een veilige en ordentelijke verkeersstroom zal Mediator dan ook in bepaalde mate gebruik maken van de navigatie van het vliegtuig zelf. Boven oceanen en andere vlakten wordt genavigeerd met systemen die ze zelfmeevoeren-zoals Doppler- en traagheidsnavigatiesystemen en met peilinrichtingen.

Gebruik van zeer lage frequenties

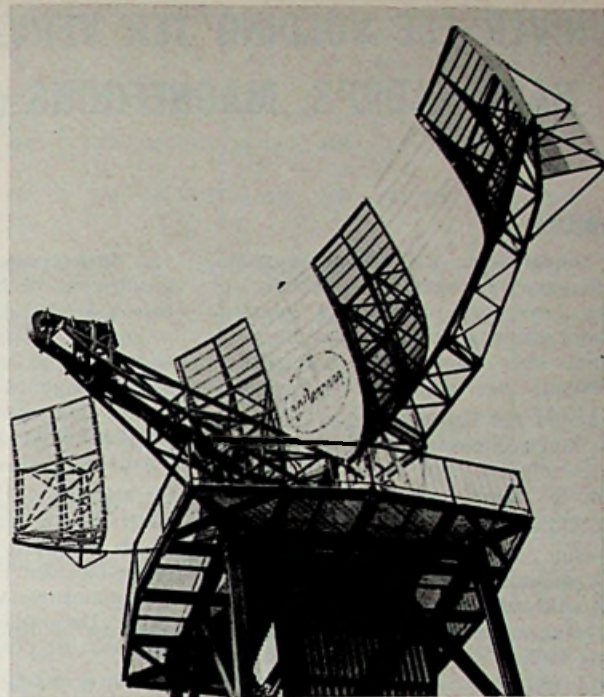
Een van de meest belangwekkende en veelbelovende toekomstige systemen is gebaseerd op het gebruik van zeer lage frequenties (VLF), in de orde van grootte van 10 kHz. Hierbij leggen de grondstations van dit systeem een netwerk van radiolijnen over het aardoppervlak. Door de grote reikwijdte van de stations kan bovendien met een zeer gering aantal stations worden volstaan. Het door Redifon ontwikkelde Omega VLF-systeem is bruikbaar voor navigatie in de lucht, op het land en zowel op als onder het zeeoppervlak. Bij dit project heeft men nauw samengewerkt met het luchtvaart research centrum van het Royal Aircraft Establishment (RAE) in Boscombe Down. Deze instantie heeft kort geleden een vlucht rond de wereld gemaakt met een vliegtuig van het type Comet dat was uitgerust met Omega VLF-apparatuur. Genavigeerd werd op slechts vier grondstations. De nauwkeurigheid van het systeem is groot en de navigatiefout op een afstand van meerdere duizenden kilometers van de zenders is niet groter dan 1,8 tot 3,7 km. In tal van landen wordt bij de luchtvaartnavigatie reeds gebruik gemaakt van de uitzendingen van VOR (VHF Omni-Range = VHF rondstralende bakens die ook afstandsinformatie verschaffen. Door Standaard Telephone worden momenteel twee bakens van het VOR-type gebouwd die aan de ICAO-eisen voldoen. Een van deze bakens kan nog tot op afstanden van 370 km door vliegtuigen worden opgevangen.

Taak van de secundaire radar

De lange-afstandradar die in het Mediator-project zal worden opgenomen, is de door Plessey gebouwde AR-5 radar met een bereik van 370 km. Deze 23 cm verkenningradar zal een constante stroom van gegevens leveren over de positie van vliegtuigen op de aanvliegroute en van overvliegende vliegtuigen. De door de AR-5 radar en de secundaire radar van Plessey verzamelde gegevens worden eerst door een data-verwerkend systeem van het fabrikaat Plessey bewerkt en in digitale vorm omgezet alvorens via telefoonlijnen te worden overgebracht. Deze vorm van datatransmissie is tot nu toe in Groot-Brittannië voor het overbruggen van lange afstanden, nauwelijks gebruikt.

Een andere deelnemer aan de tentoonstelling op Schiphol die secundaire radar aan Mediator levert, is Cossor. Het type SSR-700 van Cossor is kortgeleden ook aangekocht door de Oostenrijkse luchtvaartautoriteiten ten behoeve van de modernisering van hun luchtverkeersleidingsorganisatie en ook door SHAPE Technical Centre in Den Haag.

Naarmate een vliegtuig zijn bestemming dichtert nadert, dient de nauwkeurigheid van de gebruikte radar en radio-



Antenne van de 23 cm, hoog-vermogen AR-5 verkenningradar; bereik 270 km, hoogebereik tot 24 km. (Plessey).

systemen groter te zijn om het vliegtuig met de vereiste precisie voor de landingsbaan te brengen en het in vrijwel elk type weer te kunnen laten landen.

Standard Telephone zal binnenkort een nieuwe automatische VDF (VHF Direction Finder = VHF) richtingzoeker introduceren die volledig is getransistoriseerd. Voor vliegtuigen die de landingsbaan naderen bouwt het bedrijf een precisie aanvliegradar (PAR) die dienst kan doen om het aanvliegen via het instrument landingsysteem (ILS) te bewaken, maar ook als primaire slecht-weer aanvlieghulp. Het type STAN 37/3839 instrument landingsysteem wordt op de belangrijkste luchthavens in tal van landen geïnstalleerd. Door uitbreiding met enkele extra eenheden kan dit categorie 2 systeem geschikt worden gemaakt voor categorie 3 (nul-nul) landingen.

's Nachts aan de grond of in slecht weer hebben vliegtuigen grondlichten nodig om hen veilig op de rolbaan en naar het stationsgebouw te brengen. Ook Plessey is op dit terrein werkzaam. Op die luchthavens waar de vliegtuigen door een voertuig worden geleid, kunnen de aanwijzingen vanuit een basisstation gegeven worden via UHF draagbare ontvangers in de voertuigen. Ontvangers voor dit doel worden onder andere gemaakt door Burndept. Deze zeer robuust uitgevoerde ontvangers kunnen zelfs in stalen gebouwen en in tunnels nog berichten opvangen.

Verkeersleiders op luchthavens en grote verkeersleidingscentra zullen bij de verwerking van de inkomende gegevens en voor het opslaan van de variabele vluchtgegevens meer en meer op het gebruik van computers aangewezen zijn, grote zowel als kleine. Sommige van de te verwerken gegevens zullen in de toekomst rechtstreeks van de boordcomputer worden betrokken. Een Britse fabrikant die zich vooral op deze kleine computer heeft toegelegd is Ferranti. De digitale computer Apollo van Ferranti die op Prestwick staat opgesteld, wordt gebruikt bij de studie van het Noord-Atlantische luchtverkeer. De computers van de 1600-serie worden zowel in Engeland als op Schiphol gebruikt voor het simuleren van luchtverkeersproblemen.

Van deze 1600-serie maakt ook een micro-miniatur versie deel uit die speciaal ontwikkeld werd voor real-time en online toepassingen. Een andere goedkopere computer die door dit bedrijf vervaardigd wordt is de Argus 600.

(Vervolg blz. 485)

UNIVERSELE VOEDING TER VERVANGING VAN BATTERIEN IN DRAAGBARE RADIO'S, MAGNEFOONS (RECORDERS) EN PLATEN SPELERS

Inleiding

Wanneer men een draagbare radio, een cassette-magnefoon (recorder) of een draagbare platenspeler (elektrofoon) thuis gebruikt is het eigenlijk zonde deze apparaten uit batterijen te voeden.

Immers het lichtnet is dan aanwezig en met een eenvoudig apparaat moet het mogelijk zijn deze netspanning om te zetten in een stabiele gelijkspanning.

Welnu, voor deze toepassing heeft Telefunken een universele voeding ontwikkeld, waarvan we hier het schema zullen bespreken. De schakeling is zeer simpel van opzet en kan met weinig middelen worden nabgebouwd. Wel moeten we er op wijzen, dat het bepaald noodzakelijk is voor de schakeling een deugdelijke behuizing te kiezen, opdat onder geen omstandigheid als de voeding in bedrijf is, aanraking met de netspanning kan plaats vinden. Zo'n moeilijke opgave is dat tegenwoordig niet, want in de grote warenhuizen zijn allerlei behuizingen in plastic of hout tegen geringe kosten te verkrijgen, die uitnemend voor ons doel geschikt zijn.

Beschrijving van de schakeling

Zoals uit figuur 1 blijkt wordt de netspanning met een transformator omhoog getransformeerd tot de gewenste waarde. Daarna vindt gelijkrichting plaats met de bruggelijkrichter G en tenslotte wordt de verkregen gelijkspanning afgevlakt met de elco C1. We hebben dan een ongestabiliseerde gelijkspanning gekregen, waarvan de waarde sterk afhankelijk is

van de heersende netspanning en de grootte van de belasting. De stabilisator-schakeling, die achter de netgelijkrichter met afvlakking volgt, zorgt ervoor, dat de uitgangsspanning voor onze draagbare radio, cassette-recorder of platenspeler, constant wordt, onafhankelijk van de grootte van de netspanning en de belasting.

De stabilisator bestaat uit een doorlaattransistor (emittervolger) TS2 die wordt gestuurd door TS1. Het referentie-element D1 is, zoals bij iedere laagspanningsstabilisator een zenerdiode. De uitgangsspanning is instelbaar met de potentiometer R4.

Dat de schakeling inderdaad de spanning constant houdt, moge blijken uit de volgende beschouwing. Stel dat de uitgangsspanning door een verminderde belasting de neiging vertoont toe te nemen. In dat geval krijgt TS1 meer sturing met gevolg, dat deze transistor meer stroom zal gaan trekken. Hierdoor zal de spanning aan het knooppunt R2/D2 dalen en daar TS2 als een emittervolger

is op te vatten, zal ook de uitgangsspanning afnemen. We zien, dat inderdaad de spanningsverandering aan de uitgang werd gecorrigeerd. Voor een dalende belasting kunnen we hetzelfde beredeneren met dien verstande, dat nu het knooppunt R2/D2 de neiging vertoont in spanning toe te nemen.

D2 zorgt ervoor, dat de maximale stroom van TS2 bij overbelasting niet kan worden overschreden. Immers, wanneer de stroomsterkte bij een grotere belasting toeneemt, stijgt de spanningsval over R3 en tenslotte gaat D2 geleiden. Deze diode neemt dan een gedeelte van de basissturing van TS2 over met gevolg, dat de emitterstroom van TS2 niet verder kan toenemen. De schakeling gaat dan in principe van een constante spanningsbron over in een constante stroombron. Erg scherp is de overgang van spanningsbron naar stroombron niet, zoals blijkt uit fig. 2.

Ook bij kortsluiting neemt de uitgangsstroom niet ongelimiteerd toe.

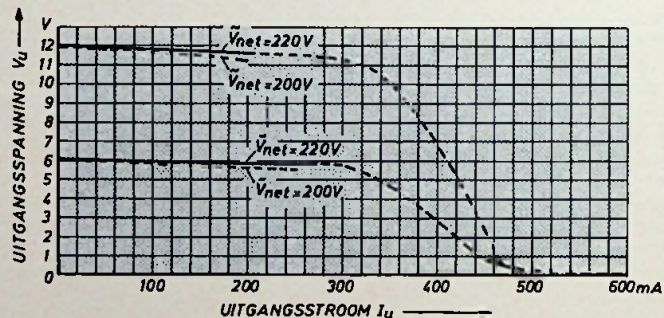


Fig. 2. Uitgangsspanning als functie van de belastingsstroom.

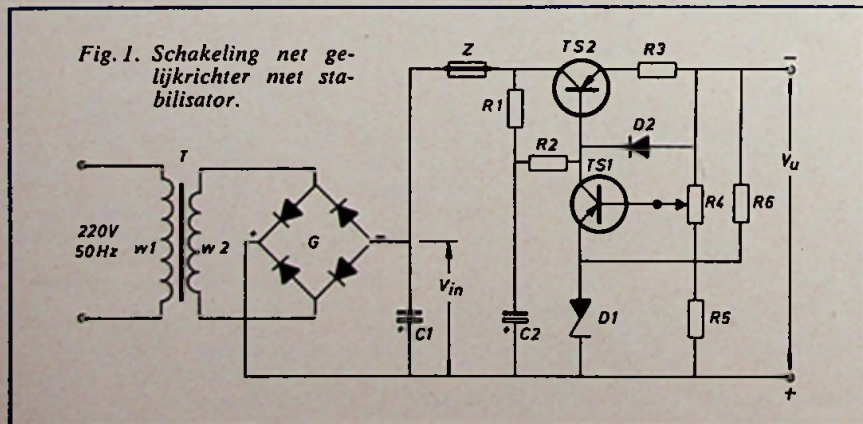


Fig. 1. Schakeling met gelijkrichter met stabilisator.

Wel staat dan de volle ingangsspanning van de stabilisator over de doorlaattransistor TS2. De zekering, een snel type, moet dan ook zo zijn gekozen dat bij kortsluiting dit element sneller defect raakt dan de transistor TS2. Als zekeringswaarde kan worden aangehouden de maximale stroomsterkte vermeld in tabel 1.

Aan de uitgang van de stabilisator vinden we niet de ontkoppel-elco, omdat deze in het algemeen zich reeds in de te voeden radio, recorder of platenspeler bevindt.

Gebruiken we de schakeling voor andere doeleinden, dan kan deze elco

Tabel 1

V_u V	I_u mA	$T_S 1$)	$T_S 2$)	Koelelement) mm	D1	D2	$R_1=R_2$	R_3	R_4	R_5	R_6	C_1	C_2	Nettransformator				Gelijkrichter G		
							) Ω	) Ω	) Ω	) Ω	) k Ω	) μF	) μF	) V	Kern)	w_1 Wdg.	d_1 (Cu L) mm		w_2 Wdg.	d_2 (Cu L) mm
6	250	AC 122	AC 117	60x60	BZY 85/ C5V6	BZY 87	1000	1	250	820	2	2000	25	15/18	M 42/15	4300	0,1	198	0,38	B 30 C 600/350 K 6
6	1000	AC 122	AD 160	80x80	BZY 85/ C5V6	BZY 87	150	0,5	250	820	2	5000	100	15/18	M 55/21	2400	0,13	109	0,70	B 30 C 2000/1200 K 6
9	200	AC 122	AC 117	60x60	BZY 85/ C7V5	BZY 87	1000	1	250	820	2	2000	25	25/30	M 42/15	4300	0,1	276	0,34	B 30 C 350/250 K 1
9	750	AC 122	AD 160	80x80	BZY 85/ C7V5	BZY 87	330	0,5	250	820	2	5000	100	25/30	M 55/21	2400	0,13	146	0,55	B 30 C 800 K 41
12	200	AC 122	AC 117	60x60	BZY 85/ C11	BZY 87	1500	1	250	820	2	2000	25	25/30	M 42/15	4300	0,1	318	0,34	B 30 C 350/250 K 1
12	700	AC 122	AD 160	80x80	BZY 85/ C11	BZY 87	510	0,5	250	820	2	5000	100	25/30	M 55/21	2400	0,13	166	0,55	B 30 C 800 K 41
24	100	AC 122	AC 117	60x60	BZY 85/ C22	BZY 87	1500	2,7	1000	5100	4,3	500	10	70/80	M 42/15	4300	0,1	620	0,26	B 60 C 220/150 K 1
24	300	AC 122	AD 160	80x80	BZY 85/ C22	BZY 87	820	1	1000	5100	4,3	2000	50	35/40	M 55/21	2400	0,13	320	0,45	B 60 C 850/400 K 6
6...12	250	AC 122	AD 155	110x110	BZY 85/ C5V6	BZY 87	1500	1	500	470	2	2000	25	25/30	M 42/15	4300	0,1	360	0,34	B 30 C 350/250 K 6
6...12	700	AC 122	AD 160	160x160	BZY 85/ C5V6	BZY 87	510	0,5	500	470	2	5000	100	25/30	M 55/21	2400	0,13	166	0,55	B 30 C 800 K 41

1) AC122 met kleurpunt: violet.

2) AC117: B \geq 250; AD155: B \geq 200;
AD160: B \geq 125.3) Aluminium (matzwart) 1 mm dik (maxi-
male omgevingstemperatuur 40 °C).

4) Belastbaarheid van de weerstanden:

R1, R2, R4, R5, R6: 0,1 W.

R3: 0,5 W.

5) Opgegeven spanningen gelden voor C1
en C2.

6) Dynamoblik IV, om en om gelegd.

noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld bij het voeden van experimentele transistor-schakelingen in de knutselkamer. In dat geval is doorgaans een elco van 100 tot 500 μF voldoende.

In figuur 2 is de stroom/spannings-karakteristiek van de stabilisator voor twee instelbare uitgangsspanningen weergegeven. In het gebied aangegeven met de streeplijn is de maximale uitgangsstroom uit de tabel overschreden. In tabel 1 zijn de waarden van de componenten vermeld om de gewenste uitgangsspanning bij een bepaalde uitgangsstroom te kunnen realiseren. Ook staan in de tabel de gegevens van de transformator.

Vanzelfsprekend kan men zich de moeite van het wikkelen van de transformator besparen door een exemplaar te kopen. Geschikte transformators zijn te kust en te keur te koop. Een probleem is dan wel te weten te komen, wat de secundaire spanning van de trafo moet zijn. Welnu, dit gegeven is gemakkelijk aan de tabel te ontleen, want zoals bekend is de secundaire spanning van een trafo gelijk aan: w_2/w_1 maal de primaire spanning. De verhouding w_2/w_1 is gegeven, alsmede de netspanning, dus kan gemakkelijk de vereiste secundaire wisselspanning worden afgeleid.

In tabel 2 zijn nog gegevens vermeld van de uitgangsweerstand van de stabilisatoren en de grootte van de rimpel aan de uitgang. (Vervolg blz. 485)

Tabel 2

V_u	6	6	9	9	12	12	24	24	6...12	6...12 V
I_u [max]	250	1000	200	750	200	700	100	300	250	700 mA
r_u (ongeveer) bij $V_u = 12 V$ bij $V_u = 6 V$	1,7	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	5	3		Ω
V_R bij $1 \cdot I_u$ [max] $0,5 \cdot I_u$ [max]	5	7	0,4	1	1	1	2	4	5	1 mV 0,2 mV

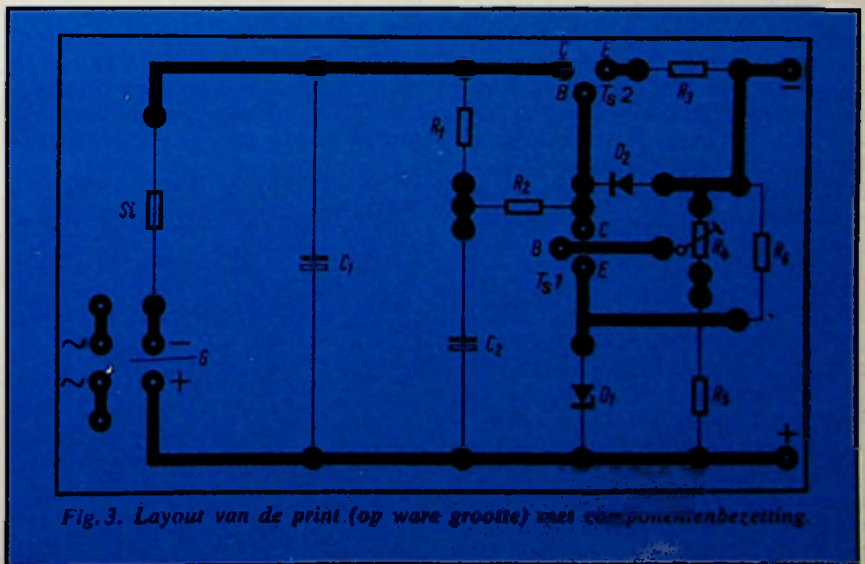


Fig. 3. Layout van de print (op ware grootte) met componentenbezetting

TOERENTALREGELING

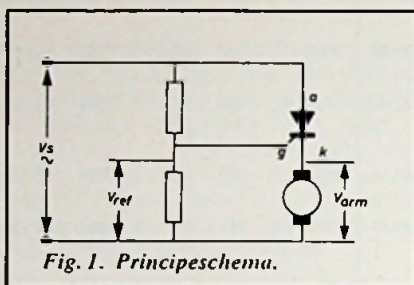
voor kleine wisselstroom-serie motoren

Fabrikanten van kleine elektrische apparaten als mixers en handboormachines die daarin wisselstroom seriemotoren inbouwen en deze als verkoopargument met een of andere vorm van toerentalregeling wensen uit te rusten, kunnen wellicht hun voordeel doen met de in dit artikel beschreven compacte elektronische schakeling. Eén enkele thyristor, een stel dioden en wat passieve componenten leveren een schakeling waarmee het toerental continue en vloeiend over een groot en nauwkeurig gedefinieerd bereik geregeld kan worden zonder dat men daarvoor zijn heil hoeft te zoeken in allerlei mechanische kunstgrepen als snaarschijven en vertragskastjes. Een aan de schakeling inherent tegenkoppeleffect garandeert bij elk gewenst toerental een goede regelkarakteristiek.

Ofschoon het principe van dit systeem al wat langer bekend is, bleef het commerciële gebruik ervan beperkt en wel op grond van het feit dat betrouwbaarheid en lange levensduur tot nu toe uitsluitend gerealiseerd konden worden met kostbare thyristoren van de typen zoals men die aantreft in industriële en professionele toepassingen. Momenteel worden door de halfgeleiderfabrikanten echter thyristoren van het type BT 101 en BT 102 aangeboden die over voldoende kwaliteiten beschikken voor professionele toepassingen, maar toch een economische propositie zijn voor de fabrikanten van huishoudelijk artikelen. In kort bestek wordt hier een compacte en geruisloze toerentalregeling met te verwaarlozen vermogensverliezen en zonder gebruik van mechanische onderdelen beschreven, die wanneer met deze typen thyristoren uitgevoerd een opvallend lange levensduur en een grote betrouwbaarheid te zien geeft.

Principe

In fig. 1 is het prinsipeschema van de schakeling gegeven. Het toerental van de wisselspanning seriemotor wordt bepaald door de effectieve waarde van de ankerstroom. Wordt nu een thyristor in serie geschakeld met anker en veldspoelen, dan kan met deze thyristor het toerental van de motor worden geregeld. Het inherente te-



genkoppeleffect van de schakeling berust op twee basisprincipes:

- Het moment waarop de spanning tussen de stuur-elektrode en de kathode (V_{gk}) het ontsteekniveau bereikt is bepalend voor de openingshoek. Vervroegen of vertragen van het moment van ontsteken doet de geleidingshoek toe- of afnemen;
- Als er door een wisselstroom seriemotor die uit een enkelfazig gelijkgericht net wordt gevoed geen ankerstroom vloeit, is de tegen-EMK constant en evenredig met het toerental. De op dat moment opgewekte tegen-EMK duidt men aan met „remanente tegen-EMK” en wordt in dit artikel verder aangegeven met V_{arm} .

In het gegeven prinsipeschema stelt V_{ref} het gewenste toerental voor en V_{gk} het verschil tussen V_{ref} en V_{arm} . Is het toerental groter of kleiner dan de gewenste waarde dan neemt V_{arm} toe en V_{gk} af en het moment van ontsteken zal zich dus wijzigen. Neemt nu het toerental toe of af dan zal de effectieve ankerstroom respectievelijk af- of toenemen en keert het toerental terug naar de nominale rust-

stand, aangeduid met V_{ref} . Met het geschetste prinsipeschema kan slechts een minimale geleidingshoek van 90° worden verkregen. Bij geringe belastingen zal de thyristor de neiging vertonen intermitterend te gaan geleiden als gevolg waarvan oscillaties kunnen optreden. Bij zware belastingen treedt elke halve periode geleiding op met een geleidingshoek die van 90° tot bijna 180° kan variëren.

Praktische schakelingen

De fig. 2a en 3a zijn praktische schakelingen waarvan de werking op het hierboven beschreven principe berust, maar waaraan additionele componenten zijn toegevoegd om betere bedrijfskarakteristieken te verkrijgen. Deze componenten hebben de volgende taken:

- Potentiometer R_2 ; zorgt voor een continu regelbaar toerentalbereik.
- Weerstand R_3 ; is bepalend voor het laagst bereikbare toerental.
- Weerstand R_4 ; is alleen aanwezig in fig. 3a en zorgt daarin voor de compensatie van verschillen in uitstuurgevoeligheid van de thyristoren.
- Diode D_1 ; dient ter bescherming van de stuur-elektrode-kathode overgang tegen overmatig hoge tegenspanningen wanneer de thyristor niet in geleiding is. (Bij deze tegenspanning over de poortelektrode, moet ook de tegen-EMK van de motor in rekening worden gebracht.
- Diode D_2 ; dient om vermogensverlies in de weerstanden R_1 , R_2 en R_3 tijdens de negatieve halve perioden van de voedingsspanning (waarbij de thyristor niet in geleiding is) te voorkomen.
- Condensator C_1 ; dient om oscillaties bij laag toerental en gering koppel te voorkomen, door het moment van ontsteken te vertragen.

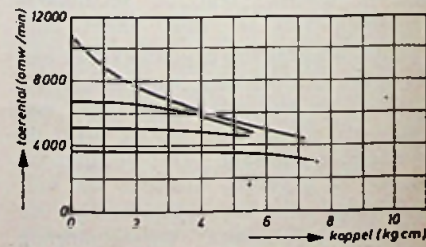
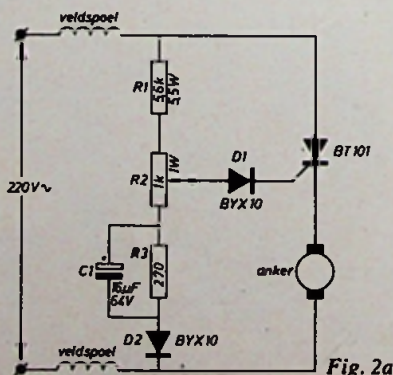


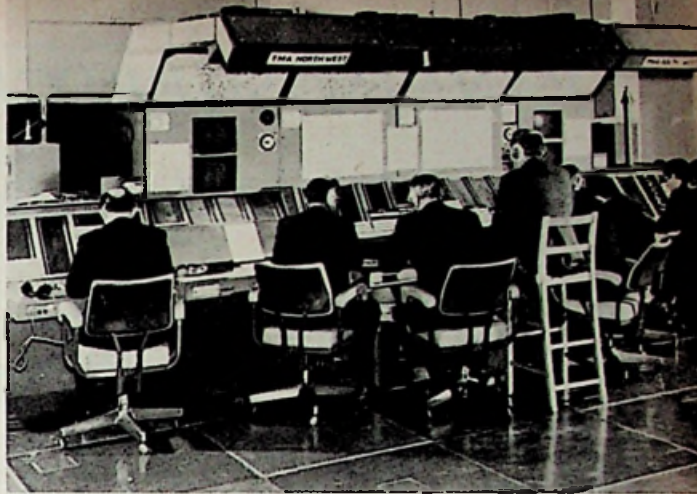
Fig. 2b. Doorsnee regelkarakteristiek.

Fig. 2a. Praktische schakeling. De waarden van C_1 en R_3 worden bepaald door het gewenste minimale toerental.

De standaardmachine wordt met zijn £ 1.700 als de goedkoopste van zijn soort in Engeland beschouwd. De Argus 600 werd uitgebreid beproefd en de eerste commerciële leveranties hebben eerder dit jaar plaats gevonden. Een nieuwe micro-miniatur computer die nu door Ferranti wordt vervaardigd is de FM 1200 serie die niet alleen klein genoeg is om aan boord van een vliegtuigje geïnstalleerd te worden, maar tevens voldoende universeel is om tal van grondtaken te kunnen vervullen.

De conversatie met de computer – eens een uitermate gecompliceerde bezigheid – is nu belangrijk vereenvoudigd omdat men gebruik kan maken van toetsenborden en beeldstations voor de informatie-uitvoer. Voor dit doel heeft Ferranti de Digitiv ontworpen. Hiermee kan men informatie van 40 kanalen van elk maximaal 1728 karakters weergeven. Een andere fabrikant van informatie in- en uitvoerapparatuur is Cossor. Het DIDS 400 Video Terminal van deze firma is aan de KLM en de Air France geleverd voor hun plaatsreserveringssystemen. Hetzelfde model is ook gespecificeerd voor het nieuwe douane computersysteem (LACES) dat volgend jaar in Heathrow in bedrijf wordt genomen. Een enigszins afwijkende versie van directe informatie presentatie is de Plessey Digitrace. Hierop krijgt de verkeersleider een radarbeeld voorgeschoteld waaroverheen extra digitale en karakterinformatie kan worden geschreven. Deze installatie is besteld voor de Mediator installatie te West Drayton. Voor een ongestoorde verkeersleiding zijn kwalitatief hoogwaardige gespreksverbindingen een eerste vereiste. Over korte afstanden geschiedt dit meestal met VHF of UHF zender/ontvangers van een type zoals die ten behoeve van Mediator door Standard Telephone gebouwd wordt. Voor grotere afstanden bedient men zich van de HF-banden. Een firma die zich in dergelijke installaties heeft gespecialiseerd is Redifon.

Alle bij de verkeersleidingsprocedure gevoerde gesprekken dienen vastgelegd te worden om in geval van moeilijkheden op een later tijdstip afgedraaid te kunnen worden. Dit terrein is de specialiteit van Racal. Een van de vele recorders



Gesimuleerde controlekamer voor Mediator tijdens een oefening.

van dit fabrikaat die op Schiphol tentoongesteld zullen worden is de Serie-7 recorder die ook voor Mediator is besteld en in West Drayton zal worden opgesteld. Het is een zichzelf bewakende, automatisch van registratie-kanaal verwisselende recorder die op één haspel band tot 12 uur achtereen kan opnemen. Deze specialistische recorders zijn momenteel in 60 landen in gebruik. Een andere Britse deelnemer aan de tentoonstelling die zich heeft toegelegd op specialistische dienstverlening op het gebied van luchtverkeersleiding en communicatie, is IAL. Na een bescheiden begin is dit bedrijf, dat eigendom is van een aantal internationale luchtvaartbedrijven, nu op meer dan 120 plaatsen in bijna 60 landen werkzaam. De jaarlijkse omzet overschrijdt de £ 9.000.000. Alhoewel niet in eerste instantie als fabrikant bedoeld, ontwerpt en bouwt IAL toch ook wel specialistische apparatuur voor verkeersleidingsystemen.

TOERENTALREGELING (vervolg)

Het wezenlijke verschil tussen fig. 2a en 3a is de wijze waarop thyristoren en veldspolen zijn geschakeld. Toepassing van fig. 2a verdient aanbeveling als de veldspolen een aanzienlijke weerstand hebben die de tegenkoppelspanning en daarmee de regelkarakteristiek nadelig zou kunnen beïnvloeden. Ook dient te worden opgemerkt dat, alhoewel de gegeven schakelingen universeel bruikbaar zijn, er

bepaalde typen wisselstroommotoren bestaan die in geen van beide schakelingen naar behoren zullen functioneren. Dit geldt voornamelijk voor motoren waarvan het ijzer slechts een geringe hysteresis vertoont zodat de daaruit voortvloeiende lage remanente tegen-EMK onvoldoende tegenkoppeling levert.

In fig. 2b en 3b zijn de doorsnee regelkarakteristieken van de respectievelijke schakelingen uitgezet. De gegeven schakelingen werken nog sta-

biel over een toerentalbereik met een toerentalverhouding van 3 : 1.

Bron: Philips Application Note 17.

UNIVERSELE VOEDING

(vervolg van blz. 483)

In figuur 3 vinden we nog een print lay-out voor de stabilisator en de componentenbezetting. De doorlaatt transistor, welke op een koel-element wordt gemonteerd en de nettransformator met bruggelijkrichter zijn op de print niet te vinden, echter wel de aansluitingen.

Bij het toepassen van equivalente transistoren kan het noodzakelijk zijn R1 en R2 te verkleinen, omdat men er bij het Telefunken ontwerp van is uitgegaan, dat de transistoren een relatief hoge stroomversterking hebben meestal tussen de 30 en 100, waardoor het dan ook noodzakelijk zal zijn de genoemde weerstanden R1 en R2 met een factor 3 tot 5 te verkleinen.

Bronvermelding:

Einfache, stabilisierte Netzteile für die Stromversorgung von Batteriegeräten – door R. Gebhardt – Telefunken RMI 6711-136.

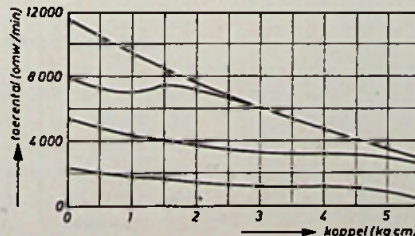
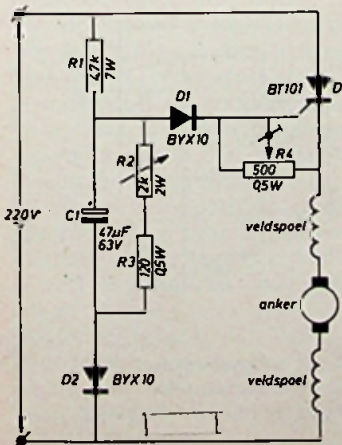


Fig. 3b. Doorsnee regelkarakteristiek.

Fig. 3a. Nog een mogelijke praktische schakeling. De waarden van C1 en R3 worden bepaald door het gewenste minimale toerental.

SPANNINGSGEREGELDE OSCILLATOR met geïntegreerde logische schakelingen

Spanningsgeregelde oscillatoren worden veelvuldig toegepast in fase-verrendelde oscillatoren, automatische fase-regeling, FM-systemen, in frequentie-vermenigvuldigers en -delers.

In dit artikel wordt een uiteenzetting gegeven van een VCO (Voltage Controlled Oscillator = spanningsgeregelde oscillator) die is opgebouwd uit NIET-EN poortschakelingen en monostabiele multivibratoren van het DTL-type.

In fig. 1 is het prinsipeschema van een VCO geschetst en in fig. 2 de bijbehorende golfvormen. We gaan er van uit dat TS1 afgeknepen, en TS2 in geleiding is en dat de basis van deze laatste enigszins positief is ten opzichte van de emitter en dat TS1 op de een of andere wijze in geleiding komt. Zodra TS1 in geleiding komt zal de collectorspanning daarvan afnemen, als gevolg waarvan een negatief gaande spanningsprong ontstaat die via de condensator C_T aan de basis van TS2 wordt overgedragen. TS2 raakt hierdoor onmiddellijk afgeknepen en blijft in die toestand terwijl de basisspanning ervan geleidelijk aangroeit tot de waarde V_p 2. Op het tijdstip dat de basisspanning de enigszins positieve waarde van V_{BE} bereikt, komt TS2 weer in geleiding en wordt TS1 afgeknepen. Is het circuit symmetrisch opgebouwd, dan gebeurt hetzelfde nu met betrekking tot TS1 en de schakeling zal oscilleren. De tijd die de spanning nodig heeft om de

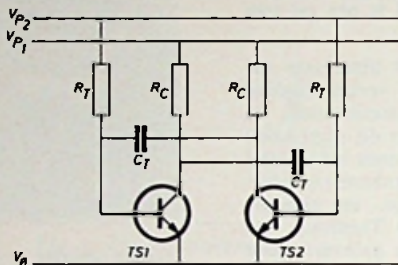


Fig. 1 Prinsipeschema van een spanningsgeregelde oscillator (VCO).

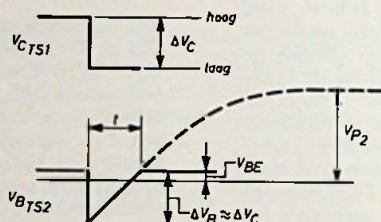


Fig. 2 De bij de schakeling uit fig. 1 behorende golfvormen.

waarde V_{BE} te bereiken kan worden geschreven als:

$$t = R_T C_T \ln \frac{(\Delta V_B - V_{BE} + V_{p2})}{(\Delta V_B - V_{BE} + V_{p2}) - (\Delta V_B - V_{BE})}$$

$$t = R_T C_T \ln(\Delta V_C - V_{BE} + V_{p2}) / V_{p2}$$

Daar de spanning V_{BE} gewoonlijk klein is ten opzichte van $V_C + V_{p2}$ mag deze worden verwaarloosd en

wordt de vergelijking vereenvoudigd tot:

$$t = R_T C_T \ln(\Delta V_C + V_{p2}) / V_{p2}$$

Uit deze vergelijking blijkt dat t zowel een functie is van R_T als van V_{p2} . De oscillatiefrequentie kan worden geschreven als:

$$f = 1 / (2t)$$

In fig. 3 is het blokschema gegeven van een VCO waarin een NIET-EN poort van het type FCH 121 (FCH 122) met expander-ingang is toegepast. Ook andere poortschakelingen van de FC-reeks zijn in deze schakeling bruikbaar. De ingang van deze poortschakeling heeft een intern aangesloten diode-weerstand combinatie die voor de tijdstelling gebruikt kan worden. Of in het geval dat een betere thermische stabiliteit gewenst is, kan ook een externe weerstand worden aangesloten. Een verdere variant hierop is, dat men de weerstand door een constante stroombron vervangt. De halve periodetijd t van deze schakeling kan worden berekend uit:

$$t = R_T C_T \ln(V_{p1} - V_{sat} + V_{p2} - V_{NH}) / (V_{p2} - V_{NH})$$

waarin:

- V_{p1} = de collector voedingspanning
- V_{p2} = de basis voedingspanning
- V_{sat} = de uitgangsverzadigingsspanning

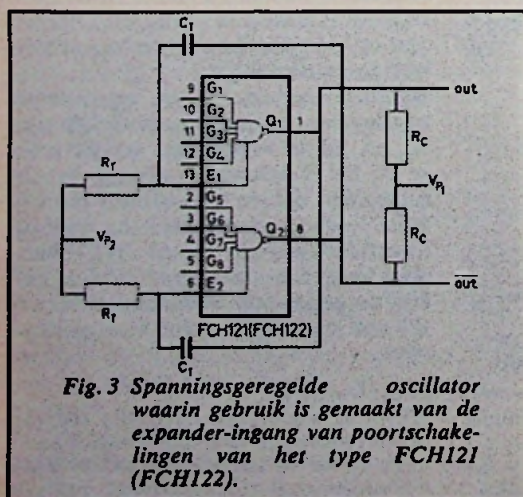


Fig. 3 Spanningsgeregelde oscillator waarin gebruik is gemaakt van de expander-ingang van poortschakelingen van het type FCH121 (FCH122).

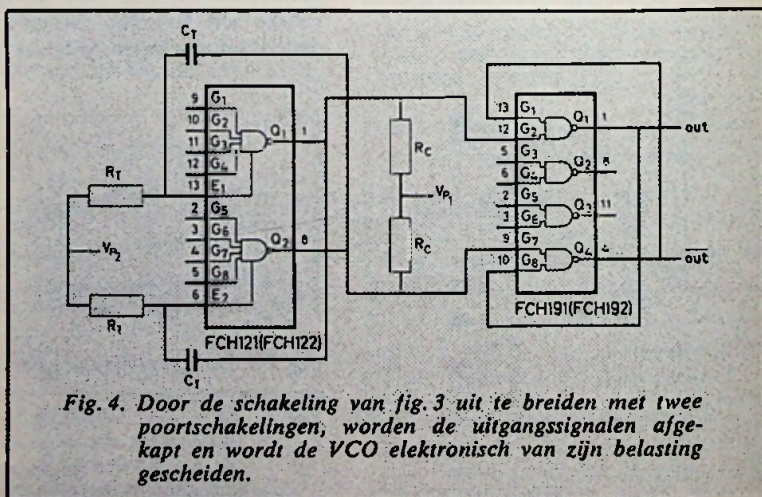


Fig. 4. Door de schakeling van fig. 3 uit te breiden met twee poortschakelingen, worden de uitgangssignalen afgekapt en wordt de VCO elektronisch van zijn belasting gescheiden.

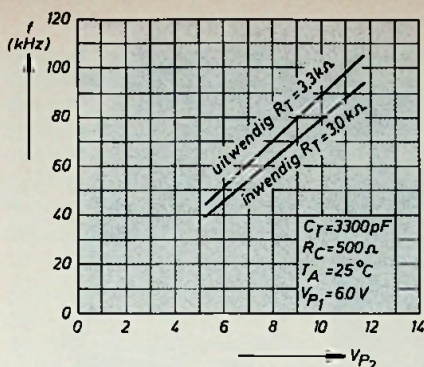


Fig. 5 Gemiddelde overdrachtskarakteristiek van de in fig. 4 geschetste schakeling.

V_{NH} = de spanning op de expander-ingang als de dioden „HOOG” staan (doorgaans circa 2,2 V)

De externe collectorweerstand in Fig. 3 zijn zo gekozen dat tijdens de uitschakelperiode van elke transistor een zeer korte hersteltijd wordt bereikt. Door de schakeling uit te breiden met twee poortschakelingen als geschetst in fig. 4, worden de uitgangsgolven afgekapt en de VCO elektronisch van zijn belasting gescheiden waardoor de belastingsmogelijkheden groter worden. De doorsnee overdrachts karakteristiek voor zowel intern als extern aangesloten weerstanden zijn gegeven in fig. 5.

In fig. 6 zijn twee monostabiele multivibratoren tot een VCO geschakeld. De hiervoor gebruikte multivibratoren

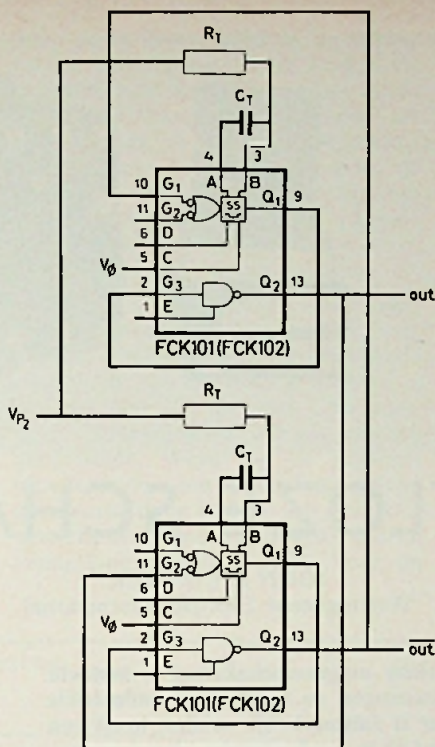


Fig. 6 VCO opgebouwd uit een tweetal monostabiele multivibratoren.

zijn van het type FCK 101 (FCK 102) waarin behalve de eigenlijke monostabiele sectie ook nog een omkeertrap is opgenomen. Deze is benut om een tegenkoppelsignaal met de

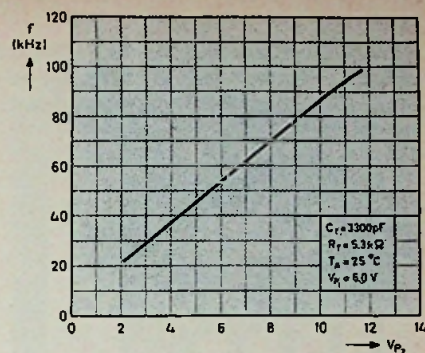


Fig. 7 Frequentiekarakteristiek van de in Fig. 6 geschetste schakeling.

juiste fazerelatie te leveren. Deze multivibratoren beschikken over een goede thermische stabiliteit en hebben een uitzonderlijk snel werkende terugstelschakeling om de tijdbepalende condensator weer op te laden. De hiermee opgebouwde VCO heeft goede stijg- en afvaltijden, en behoeft niet elektronisch van de belasting te worden gescheiden. De frequentiekarakteristiek is in fig. 7 gegeven. Opgemerkt dient te worden dat de overdrachtskarakteristiek recht is en een groter dynamisch bereik heeft dan een VCO die met uitsluitend NIET-EN poorten is opgebouwd.

Referentie: Philips Application Note: Voltage Controlled Oscillators using the FC family of integrated logic circuits.

Nieuw „Sound in Vision”-TV-transmissie systeem

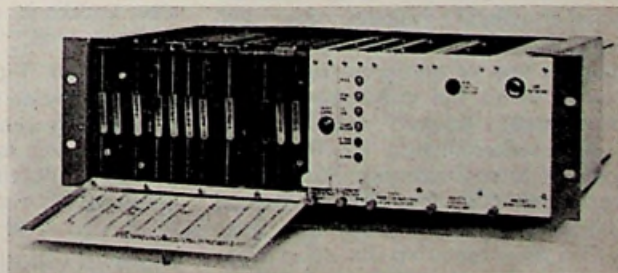
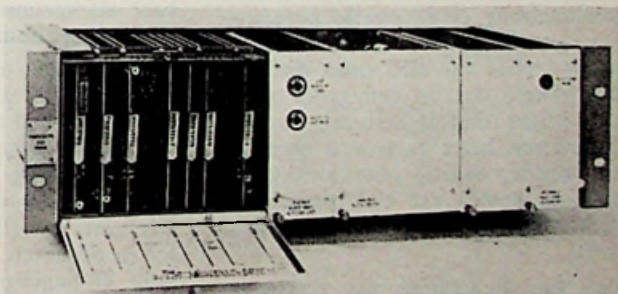
Een nieuw ontwikkelde methode voor de transmissie van televisiesignalen, die bekend is onder de naam „Sound in Vision”-systeem, wordt nu vervaardigd door de firma PYE-Ltd.-TVT, een lid van de PYE of CAMBRIDGE GROUP. De fabricage geschiedt onder licentie van de BBC, waarvan het ontwerp en prototype stamt. De BBC deed met deze overdrachtsmethode zeer geslaagde proeven in EBU-verband van Londen naar Oslo.

In het nieuwe systeem wordt het impulscode-gemoduleerde (PCM)-geluidssignaal gecombineerd met het beeldsignaal, waardoor deze combinatie als eenheid hetzelfde kanaal bezet en passeert. Aparte verbindingen voor het geluid zijn dus overbodig geworden.

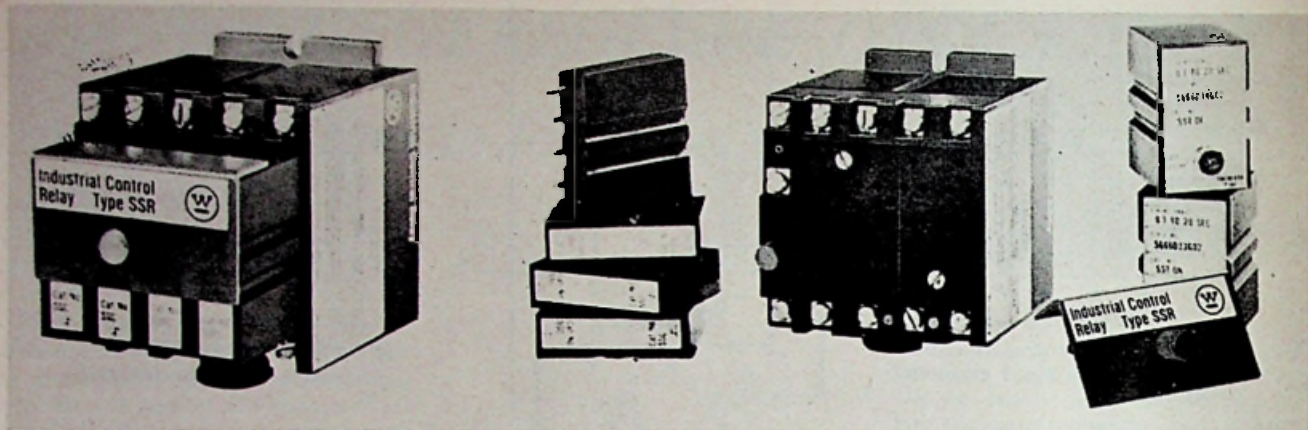
Hierdoor wordt het aantal gereede straalverbindingen bij de programmadiistributie gereduceerd, waardoor de facilitaire kosten belangrijk dalen.

De apparatuur bestaat uit een zender- en een ontvanger-eenheid, beide voorzien van een ingebouwde voeding, terwijl de rekuitvoering een minimum aan ruimte vraagt. Daar het kan voorkomen dat TV-bedieningstechnici ook alleen het geluid, dan wel het beeld gescheiden willen controleren, zijn daartoe de betreffende demodulatoren leverbaar.

Men verwacht van deze apparatuur een grote toekomst, omdat deze voor internationale uitwisseling, hetzij di-



rect, hetzij via de satelliet, van groot belang is. Bovendien kunnen grote close-circuit TV-installaties eveneens met succes van het nieuwe systeem gebruik maken. Bijgaande figuren 1 en 2 tonen de apparatuur, zoals die werd ontwikkeld door de BBC.



CONTACTLOZE SCHAKELAARS

JOHN P. CONNER
Westinghouse Electric International

De in dit artikel behandelde contactloze magneetschakelaar is bedoeld als opvolger van het in tal van toepassingen zo vertrouwde industriële elektro-mechanische stuurrelais, maar is aanmerkelijk sneller, heeft een langere levensduur, maakt geen lawaai en is zonder verdere beschermende maatregelen bestand tegen ongunstige omgevingscondities.

Tot nu toe werden de talrijke functies voor zowel hand- als voor elektronische besturing van machines bijna per traditie door industriële stuurrelais vervuld. Het aantal relais kon hierbij variëren van één tot enkele honderden. Ofschoon ze ongetwijfeld goede diensten bewezen hebben en nog bewijzen, kleven er aan elektro-mechanische relais enkele bezwaren. Als gevolg hiervan heeft men een nieuw relais van het vaste stof type ontwikkeld dat op een groot aantal problemen rond de besturing van machines een beter antwoord moet geven zonder daarbij onmiddellijk met de hoge kosten van elektronische logica-systemen te worden geconfronteerd.

Een van de nadelen van elektromechanische stuurrelais is de beperkte schakelsnelheid (minder dan 200 schakelacties per minuut) en het kaatsen van de contacten tijdens het sluiten (soms wel gedurende 20 milliseconden). Kaatsen betekent versnelde contactslijtage, terwijl het tevens de toepassingsmogelijkheden beperkt omdat de mogelijkheid bestaat dat elektronische schakelingen erop zullen aanspreken en dus op een ongewenst moment zullen schakelen.

Andere nadelen zijn nog de eindige levensduur van de contacten (meestal in de orde van grootte 10 miljoen schakelacties) en heel vaak de moeilijkheid van het verwisselen van con-

tacten van een eenmaal geïnstalleerd relais.

Bovendien produceren elektromechanische relais een aanzienlijke hoeveelheid lawaai.

De elektrische stoorsignalen die als gevolg van het in- en uitschakelen van zelfinducties ontstaan zijn waarneembaar als spanningspieken op de normale netspanning.

Moelijkheden als gevolg hiervan bij de sturing van vaste stof relais, die uit dat net gevoed worden, zijn dan ook niet denkbeeldig. Tenslotte is een veilige toepassing van elektromechanische relais in een explosieve atmosfeer zeer moeilijk, terwijl de contacten in gieterijen, chemische bedrijven, pulp- en papiermolens en overal waar van een met zout bezwangerde atmosfeer sprake is, aan extra slijtage onderhevig zijn.

Het nieuwe type SSR (Solid State Relais = vaste stof relais) van Westinghouse is een schakelaar met een enkele ingang, maar meerdere uitgangen die op dezelfde wijze kan worden toegepast als een elektromechanische relais.

Alhoewel volledig solid state, verenigt het de beste eigenschappen van het elektromechanische type in zich, namelijk volledig galvanische gescheiden in- en uitgangscircuits alsmede tussen de schakelcircuits. De schakelfuncties zijn gemakkelijk omschakel-

baar van „normaal-open” naar „normaal-dicht”. Verder uitwisselbare schakelcircuits voor verschillende belastingen. De uitvoering stelt elektrotechnici en elektromonteurs in staat een stuurschakeling te installeren, te bedraden en te onderhouden volgens bekende procedures en technieken. Een dergelijk vaste-stof relais laat zich uitwisselbaar met elektromechanische relais gebruiken. Algemeen kan men stellen dat de schakelsnelheid niet langer meer beperkt wordt door de traagheid van het relais, maar door de aanspreekbaarheid van de te schakelen belasting. Levensduurverwachtingen en aantallen schakelacties zijn – althans bij normale omgevings-temperaturen en belastingcondities – vrijwel onbeperkt.

Werking

In fig. 1 is het principeschema van een vaste-stof relais gegeven. Om wille van de duidelijkheid zijn aan de stuursectie slechts een tweetal schakelsecties aangesloten; normaal-open en normaal-gesloten.

De bovenste schakelsectie heeft in onbetrachtigde toestand een normaal geopend schakelcontact. De thyristor wordt alleen in geleiding gebracht en daarmee de belasting geactiveerd als op de ingangstransformator een signaal wordt aangelegd. Onderbreken

Foto boven aan de pagina: Volledig geassembleerde vaste-stof relais (links). Rechts: met afgenomen schakelsectie. Afhankelijk van de stand waarin deze in de stuursectie gestoken worden, vervullen ze een „normaal-open” of een „normaal-gesloten” functie. Geheel rechts, eveneens uitwisselbaar, de getransistoriseerde tijdvertrags-eenheden.

van het ingangssignaal op de transformator neemt de sturing van de thyristor weg. Zonder deze sturing blijft de thyristor alleen tot de volgende nuldoorgang van de netspanning in geleiding. Daarna raakt de thyristor buiten geleiding zodat de afschakeltijd maximaal gelijk is aan één halve periodetijd.

De inschakeltijd wordt bepaald door de tijdconstante van de totale thyristor-stuurschakeling en ligt ongeveer in dezelfde orde van grootte. Sluit men de schakelsectie aan zoals in de onderste tak is geschetst, dan fungeert het als een normaal gesloten contact. De netspanning die over de serieschakeling van de elektronische schakelsectie en de belasting staat heeft een spanningstoename over de thyristor tot gevolg. De stroom die

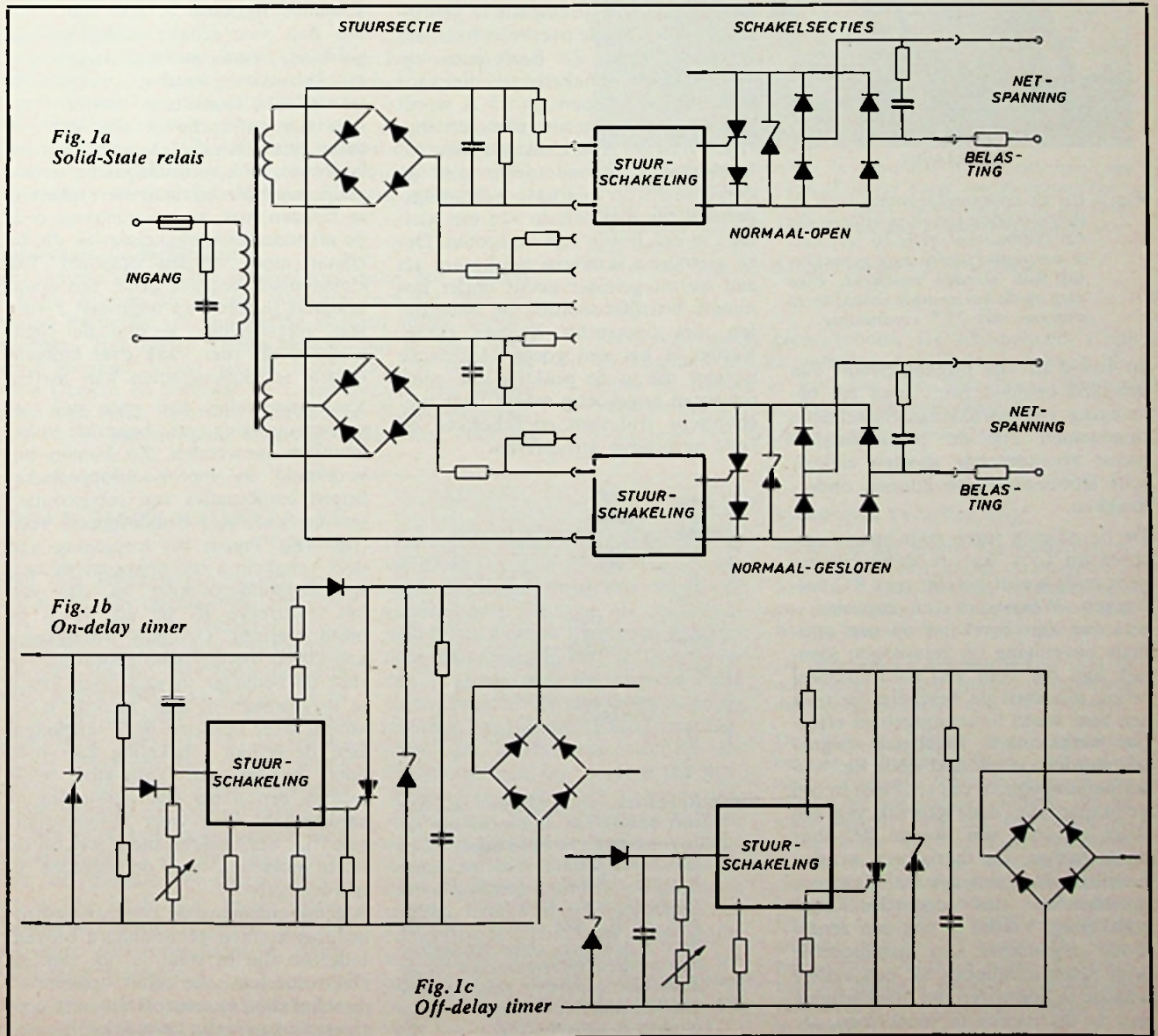
door de serieweerstand in de thyristor-stuurschakeling vloeit brengt de thyristor elke halve periode in geleiding. Legt men nu echter een ingangssignaal op de ingangstransformator aan, dan ontstaat over de stuur elektrode van de thyristor een onderdrukkingssignaal als gevolg waarvan de normaal gesloten elektronische schakelaar wordt geopend.

Zoals fig. 1 laat zien kan een dergelijke elektronische schakelaar ook worden uitgerust met tijdvertragende elementen. De uitvoering hiervan is zodanig dat ze als een „normaal-open” schakelsectie kunnen worden aangesloten. Wordt op de ingangstransformator een signaal aangelegd dan wordt door middel van een RC-netwerk een signaal opgewekt, dat na versterking gebruikt wordt voor de

sturing van een soortgelijke thyristorbrug als in de schakelsectie. De inschakelvertraging wordt bepaald door de oplaadtijd van een condensator en wordt ingesteld door de weerstandswaarde te veranderen. Uitschakelvertraging wordt bereikt door in een condensator energie op te slaan en deze over een regelbare weerstand te ontladen. Volgens dit principe kunnen over een bereik van 0,1 tot 30 s betrouwbare insteltijden worden gerealiseerd. De reproduceerbaarheidsfout is kleiner dan $\pm 2\%$ voor veranderingen in de netspanning van $\pm 10\%$ en in temperatuur van ca 15°C .

Uitvoering

Een vaste-stof relais van het hier besproken type is opgebouwd uit een



stuursectie die het beste vergeleken kan worden met de bekrachtigingspoel van een elektromagnetisch relais. Wordt hierop een spanning aangelegd, dan wordt in de bijbehorende schakelcircuits een onderbreek- of sluitactie bewerkstelligd.

Elektromechanische relais zijn op grond van hun betrekkelijk trage aanspreektijd (8 tot 25 ms) feitelijk ongevoelig voor ongewenste bekrachtiging door stoorsignalen. Elektronische componenten zoals een transistor, triac of thyristor daarentegen spreken zeer snel aan en kunnen in of uit geleiding worden gebracht door stoorsignalen die ontstaan bij de bekrachtiging van inductieve componenten en die zich langs het voedingsnet voortplanten.

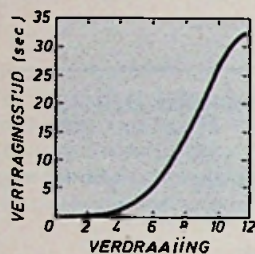


Fig. 2. Uit de aansprekkromme voor de tijdvertraging kan men aflezen dat het tijdsinterval, zelfs bij zeer korte vertragingstijden nog gemakkelijk kan worden ingesteld. Elke stap op de horizontale schaal komt overeen met 25° verdraaiing.

In zowel in- als uitgangscircuit van een SSR-eenheid heeft men ter beveiliging onderdrukkingsschakelingen opgenomen om de in industriële meest voorkomende soorten elektrische stoorsignalen te kunnen onderdrukken.

De beveiliging tegen stijle spannings-sprongen (ook wel dv/dt -beveiliging genaamd) wordt bereikt met RC-netwerken. Weerstands- en capaciteitswaarden zijn berekend op een optimale beveiliging bij belastingen identiek aan die voor een conventioneel relais, alhoewel de bescherming over een zeer breed belastingsgebied effectief werkzaam is. Ingangsstoorsignalen worden onderdrukt door het wisselspannings signaal om te zetten in een gelijkspanning, door gebruik van een filter en door een tweede RC-filter op te nemen. De thyristoren worden beveiligd door een speciaal daarvoor ontwikkelde ruis onderdrukkingsschakeling. Verder is nog een zenerdiode opgenomen om geïnduceerde hoge spanningspieken tot een veilige waarde te begrenzen om beschadiging van de thyristoren te voorkomen. De

onderdrukkingsschakelingen dienen tevens voor onderdrukking van elektrische stoorsignalen die tijdens het in of buiten geleiding brengen van de thyristoren kunnen ontstaan.

Constructie

Alle gebruikte componenten zijn op een zo groot mogelijke betrouwbaarheid geselecteerd. Zo wordt het ingangscircuit gevormd door een transformator met meerdere secundaire windingen. Om met verschillende ingangsspanningen te kunnen werken, kunnen verschillende aftakkingen worden gekozen. De isolatie tussen de windingen onderling is gelijkwaardig aan die tussen de stuursectie en de schakelsectie. Het uitgangscircuit wordt gevormd door een betrouwbare thyristor/diodebrugcombinatie. Door de thyristor aanzienlijk beneden de door de fabrikant opgegeven specificatie te gebruiken kon een goede overbelastbaarheid worden bereikt. Zo heeft men bijvoorbeeld de schakelsectie die voor een nominale stroom van 5 A wordt gepubliceerd, uitgerust met een thyristor voor 80 A inschakelstroom. Alle elektronische onderdelen zijn ondergebracht op gedrukte bedradingspanelen die met behulp van een giet-hars in een huisje zijn ingegoten. Deze gietmassa is tevens werkzaam als een warmtegeleider zodat onder nominale bedrijfscondities, de onderdelen niet oververhit kunnen raken. Verder is het een goede elektrische isolator die in de praktijk alle componenten ongevoelig maakt voor mechanische trillingen en schokken en voor agressieve atmosferen.

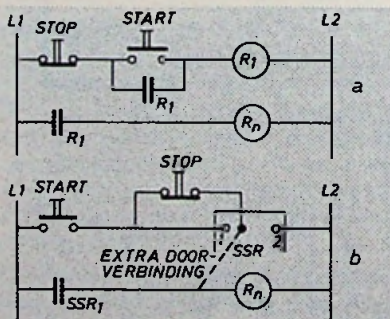
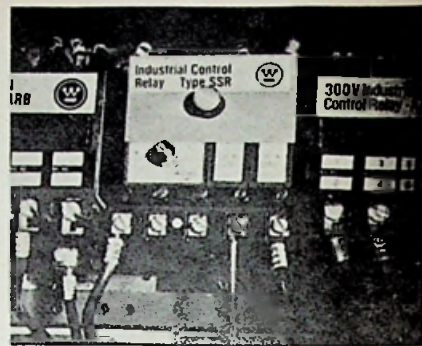


Fig. 4. Relais-stuurschakelingen kunnen met behulp van deze vaste-stof relais worden vereenvoudigd. Een voorbeeld hiervan is de in a) geschetste schakeling waarin R_1 een conventioneel stuurrelais voor stelt en R_n alle andere relais in deze schakeling. Deze schakeling kan worden vereenvoudigd tot b) door een vaste-stof relais te gebruiken waarin een extra doorverbinding is aangebracht.



Afb. 3. Vaste-stof relais van het type SSR van Westinghouse temidden van elektromagnetische relais (van hetzelfde fabrikaat).

Toepassingen

Bij de ontwikkeling is uitgegaan van een vierpolige magneetschakelaar omdat deze in de praktijk de meest voorkomende figuratie is. Kan met minder dan vier schakelsecties worden volstaan, dan kunnen overbodige schakelsecties worden weggelaten, terwijl in toepassingen waarin meer dan vier polen nodig zijn twee of meer relais parallel kunnen worden bedreven. Ook serieschakeling is mogelijk maar hierbij dient men rekening te houden met de spanningsval over de afzonderlijke schakelsecties, die bij elkaar moet worden opgeteld. Elk elektronisch contact geeft een spanningsval te zien van ongeveer 2 volt, wat vergelijkbaar is met de spanningsval die men vaak over conventionele schakelcontacten kan meten.

Vaste-stof relais kan men ook ter vereenvoudiging van bepaalde schakelingen aanwenden. Zo komen bijvoorbeeld in motor-aanloopschakelingen combinaties van relaiscontacten en start/stop-drukknoppen voor (fig. 4a). Treedt bij toepassing van deze schakeling een onvoorziene netspanningsonderbreking op, dan valt het stuurrelais R_1 uit en wordt de motor gestopt. Opnieuw inschakelen kan alleen met de hand gebeuren. Dit stelt de bediener in staat zich ervan te vergewissen of alles in orde is alvorens weer opnieuw in te schakelen. Een dergelijke schakeling kan men door middel van vaste-stof relais waarin een extra doorverbinding is aangebracht, nog weer vereenvoudigen (fig. 4b). Hierbij dient wel op de juiste polariteit van de signalen te worden gelet.

Algeme aanvaarde beproevingsprocedures kunnen gehandhaafd blijven. Iedereen die in staat is om een uit elektromechanische relais opgebouwde schakeling te controleren en te corrigeren, kan even gemakkelijk om-

NIEUW GRONDSTATION IN THAILAND

De eerste communicatie via de satelliet tussen Europa en Zuidoost-Azië vond plaats op 31 maart jl. via het nieuwe grondstation in Thailand, dat op die datum operationeel werd, aldus werd medegedeeld door General Telephone & Electronics International Inc.

Het station staat in verbinding met de Intelsat III-satelliet, die in een synchrone baan boven de Indische Oceaan staat op een hoogte van 36 000 km boven de aarde. In deze positie is communicatie met Europese grondstations goed mogelijk.

Het nieuwe station is het tweede, dat Thailand nu in bedrijf heeft; beide stations werden ingericht door G.T. & E.

Thailand is het eerste land in Zuidoost-Azië, dat over twee stations beschikt, waardoor het via de satelliet met vrijwel alle delen van de wereld is verbonden. Tot nu toe is het een van de weinige landen, die over dergelijke faciliteiten kunnen beschikken.

Voorversterkers

De parametrische voorversterkers van het ontvangcircuit werden vervaardigd door de Società Generale di Telefonia ed Elettronica, Milaan.

Deze versterkers verhogen het niveau van het ontvangen satelliet signaal, terwijl ruisdrempel-demodulatoren voor een acceptabele signaal/ruisverhouding zorgen. De RF-feeders werden door Sylvania Electric geleverd.

Communicatie-faciliteiten

Het nieuwe station kan werken met India, het Midden-Oosten, Europa en Afrika, vooropgesteld dat deze gebieden eveneens van voldoende stations zullen worden voorzien. Het eerste Thaise station, dat in april 1968 werd geopend, werkt via de Intelsatsatelliet boven de Stille Oceaan en verzorgt de communicatie met andere delen van Azië, Australië, Hawaï en Noord-Amerika. G.T. & E International verkreeg opdrachten voor de



Het tweede grondstation in Thailand is uitgerust met een paraboolantenne, die een diameter heeft van 30 meter. Hiermede worden telefoongesprekken, televisiesignalen en data-transmissie naar de Intelsat-satelliet boven de Indische Oceaan overgebracht.

De kosten voor dit station bedragen \$ 3,2 miljoen.

bouw van zeven grondstations. De Philippijnen, Chili en Thailand zijn nu voorzien, terwijl de stations in Nigeria en Alaska in aanbouw zijn. Het tweede station voor de Philippijnen nadert zijn voltooiing.

Bron: News from GT & E, 27-4-'70, nr. 800-17-0275.

CONTACTLOZE SCHAKELAARS

(vervolg)

gaan met schakelingen waarin vaste stof relais zijn opgenomen. De kostprijs is bij elke stuurschakeling een belangrijke overweging. Besturings-systemen waarin elektromechanische relais worden gebruikt zijn al vele jaren in gebruik zodat hun kostenbeeld nauwkeurig bekend is. Systemen waarin elektronische logica wordt toegepast zijn aanmerkelijk duurder omdat behalve de logicaschakelingen de gebruiker ook nog speciale voedingseenheden, in- en uitgangscircuits en speciale constructietechnieken nodig heeft. De totale kosten kunnen wel tot 6 x die van een vergelijkbare elektromechanische relais-schakeling bedragen.

Een afzonderlijk vaste-stof relais kost ongeveer 4 x zoveel als een elektro-

mechanisch relais, maar ze bieden het voordeel, dat men er ook hybride besturingssystemen mee kan opbouwen waarin zowel dit type als conventionele relais worden toegepast. Elk van deze toepassingen kan zodanig worden geïntegreerd, dat van de beste eigenschappen van beide typen relais maximaal profijt getrokken wordt hetgeen de betrouwbaarheid en de flexibiliteit van het systeem ten goede komt en slechts een geringe prijsstijging met zich meebrengt. Uitzonderlijk hoge betrouwbaarheid, lange levensduur, de mogelijkheid om onder ongunstige bedrijfscondities te werken, totale uitwisselbaarheid en ongewijzigde schakel- en onderhoudstechnieken rechtvaardigen het gebruik van de nieuwe vaste-stof relais in machine-besturingssystemen ten volle.

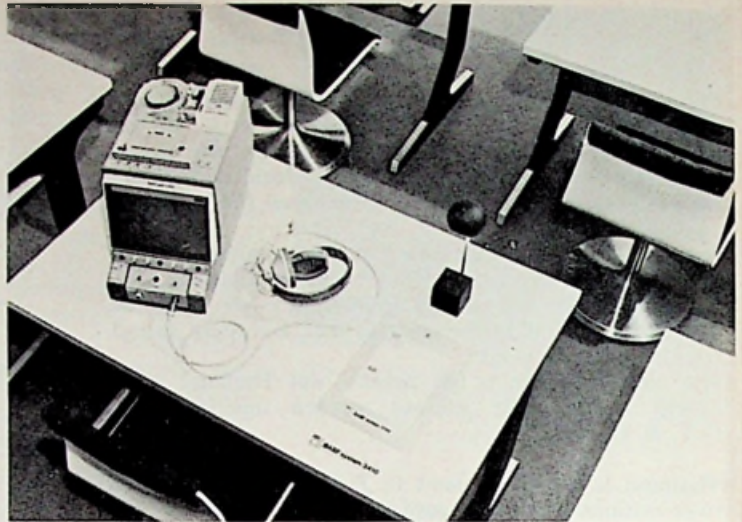
CAMPING TV-ANTENNE

Nieuw op het gebied van kampeercomfort is de Hirschmann camping TV-antenne CA100, voor de vakantieganger en „weekender” in caravan, weekendhuisje, bungalowtent of plezierjacht.

De camping TV-antenne is zeer snel en eenvoudig aan een caravan te monteren en even gemakkelijk weer op te bergen.

De ruim drie meter hoge aluminium mast is in drie delen (ieder 1,10 meter) uitneembaar als tentstokken en is geplaatst op een stabiel voetstuk. Op de mast bevindt zich een combinatie-antenne welke alle technische mogelijkheden biedt van de normale Hirschmann TV dak-antenne. Een zes meter lange TV-leiding (240 Ω) met toestel-filter voor VHF en UHF verbindt de antenne met het TV-toestel. De kampeerantenne wordt als eerste in Nederland op de markt gebracht door Richard Hirschmann Electronica Nederland N.V. te Weesp.

*Nieuw leermiddel:
systeem 3400
van Basf*



Afb. 2. Leerautomaat systeem 3400 gekoppeld met antwoord-gever systeem 1700 tot systeem 3401.

Onder de aanduiding „systeem 3400” wordt sedert kort een audio-visuele leerautomaat geïntroduceerd, waarmee een groot aantal mogelijkheden voor individueel onderwijs gerealiseerd kunnen worden. Het bijzondere aan het apparaat is dat het verschillende leersystemen in zich verenigt, waarbij als extra pluspunt vermeld mag worden, dat het mogelijk is dat de onderwijsinstelling zelf leerprogramma's kan samenstellen. Behalve de benodigde apparatuur lever Basf zelf ook leerprogramma's, welke in samenwerking met andere grote concerns worden gemaakt.

Het leerprogramma is vastgelegd op twee informatie-dragers: één voor geluid, waarvoor de normale compact cassette wordt gebruikt en één voor het beeld, dat is vastgelegd op eindloze super 8 film in een speciaal voor het systeem 3400 ontwikkelde cassette. Voor een per-

fecte gelijkloop van beide is zowel de band als de film voorzien van bepaalde coderingen, die bij voorwaartse zowel als achterwaartse beweging en bij abrupt stoppen van het leerprogramma de synchronisatie handhaven. De filmsnelheid bedraagt 18 beelden per seconde, de bandsnelheid is de normale voor cassettes toegepaste snelheid van 4,75 cm/s.

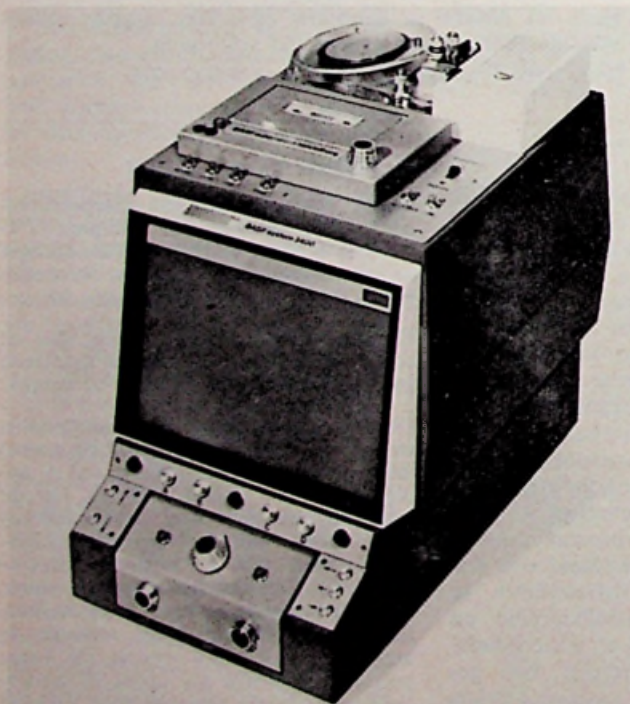
Afb. 1 toont het Basf leerapparaat. Het is zo ingericht, dat men niet per se met het begin van een programma dient aan te vangen; er kan op elke plaats in het programma worden begonnen. Het instellen geschiedt door gescheiden bedieningsorganen aan de bovenzijde van het toestel. Na juiste instelling kan de automaat op het eigenlijke leerprogramma worden omgeschakeld. Tijdens het leerproces kan men van een aantal bedienings-toetsen op de voorzijde gebruik maken.

Voor een leerprogramma, waarbij uit vier antwoorden kan worden gekozen – dus uit de gegeven antwoorden het juiste gekozen kan worden – staan vier toetsen ter beschikking, die volgens het programma, al naar gelang de leerstof, allemaal of slechts gedeeltelijk worden bediend. Wordt de juiste toets ingedrukt dan vervolgt het leerprogramma één stap. Kiest men de verkeerde toets dan spoelt het programma één stap terug om de stof opnieuw, maar dan met aanvullende gegevens te behandelen. Door deze extra tusseninformatie op het beeld en/of, al naar gelang de programmering, het geluid, kan de leerling het doel toch nog bereiken.

De leerautomaat kan met een rekenmachine worden gekoppeld voor individueel en groepsonderwijs. Dit systeem 3401 biedt de mogelijkheid antwoorden en reacties van de leerling vast te leggen bij die leerprogramma's, waarbij het aantal goede en foute antwoorden bepalend kan zijn voor herhalingen en waarbij een inzicht in de vorderingen van de leerlingen gewenst is.

Door een druk op de knop geeft de computer de verzamelde gegevens weer, hij legt de grondslag voor opmerkingen van de toezienend docent en kan zelfs getuigschriften afgeven. Op de Hannover Messe werd bijvoorbeeld gedemonstreerd dat met een Nixdorf computer systeem 820 liefst dertig leerlingen met de 3401 onderwijs konden ontvangen.

Een andere mogelijkheid is de automaat met een con-



Afb. 1. Leerautomaat systeem 3400 (foto's Basf).

structie antwoordgever systeem 1700 van Basf te combineren, zoals te zien is op afb. 2. Bij dit systeem, dat de aanduiding 3410 kreeg, kan de leerling antwoorden, tekeningen en/of constructies op een papierstrook aanbrengen aan de hand van hetgeen hij zich bij een leerstap eigen heeft gemaakt. Hij kan daarvoor alle tijd nemen, want pas wanneer de starttoets van de leerautomaat wederom wordt bediend, krijgt hij een bevestiging van zijn antwoord, waarbij de papierstrook tegelijkertijd iets verder wordt getransporteerd. Het geschrevene blijft evenwel zichtbaar onder een transparant deksel, waardoor de leerling het antwoord van de leerautomaat met zijn eigen antwoord kan vergelijken. Is het antwoord fout dan kan hij besluiten de gedane leerstof te herhalen (afhankelijk van de programmering met of zonder aanvullingen) en nogmaals een antwoord

opschrijven. De toezienend docent heeft later aan de hand van de papieren strook inzicht in de prestaties van de leerling.

Het geluid hoort de leerling via een hoofdtelefoon, waarvan afhankelijk van het doel verschillende uitvoeringen bestaan. Voor taalonderwijs is een microfoon aan de telefoon gekoppeld. Een magneetband in het onderste deel van de 3400 kan de spraak van de leerling vastleggen, zodat de leerling zichzelf na indrukken van een knop „weergeven” kan beluisteren.

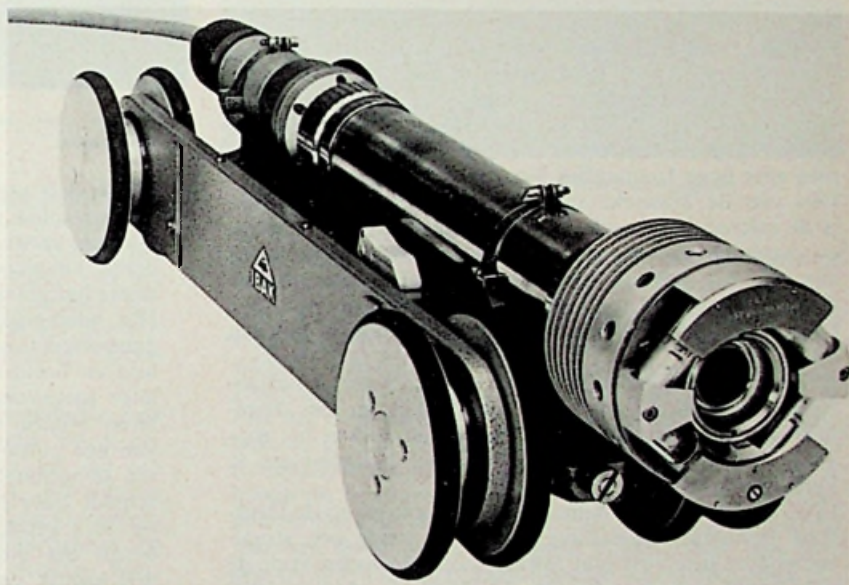
In de pedagogiek wordt met toenemende belangstelling van technische hulpmiddelen gebruik gemaakt, hetgeen bijv. zijn weerslag vindt in het gestadig toenemende aantal „spraaklaboratoria” op moderne scholen. Het is duidelijk dat met het systeem 3400 van Basf nieuwe, tot nu toe nog niet bewandelde wegen zijn ontsloten.

Motorisch aangedreven TV-camera

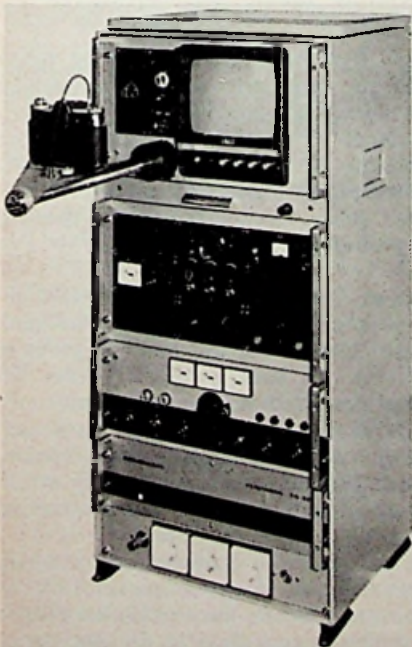
IBAK, te Kiel, reeds vele jaren een vooraanstaand fabrikant op het gebied van speciale technische televisietoepassingen, zoals het gebruik van camera's onder water, bij buisleidingen en andere moeilijk toegankelijke ruimten, heeft dit jaar op de Hannover Messe een nieuwe versie getoond van een universeel bruikbare televisie-installatie voor het gebruik onder water, in buizennetwerken, boorgaten, kanalen, schoorstenen en kernreactoren.

Het bedienings- en weergeefpaneel is in een 19 inch rek met inschuifstelsel uitgevoerd. Hierin bevinden zich de beeldmonitor, signalerings- en fotoinrichtingen, controlepaneel, stuursystemen, voeding, vochtigheidsbeveiligingen en afstandsbediening.

De camera is gebouwd in een drukvaste ommanteling voor waterdiepten tot 400



Motorisch aangedreven, waterdichte televisiecamera.



Bedieningsconsole voor onderwatercamera.

m, terwijl de mogelijkheid voor toepassing van verschillende lenzen en belichtingsschijnwerpers voorhanden is. Zo zijn er lenzen voor bijv. axiale richting, radiale richting, draaispiegels en panoramaspiegels in verschillende grootten en openingshoeken. Voor onderzoek aan lange buisleidingen is een op afstand bestuurbare camerawagen ontwikkeld. Met behulp van deze wagen kan de camera bijv. in een onderaards buizennet worden gestuurd, waarbij de toestand van dit net op een monitor kan worden bekeken, waarbij dan eventuele fouten kunnen worden gelokaliseerd en gefotografeerd. Tevens zijn bepaalde reparaties d.m.v. in de wagen aangebrachte gereedschappen op afstand uit te voeren. De camera is eveneens leverbaar in explosievlade uitvoering. Voor het gebruik bij kernstraling, hoge temperatuur of hoge drukken zijn speciale uitvoeringen beschikbaar. Deze grote verscheidenheid maakt het gebruik onder praktisch alle omstandigheden dan ook mogelijk. Door het combineren van de televisiecamera met een onderwater fotocamera kunnen zwart-wit of kleurenopnamen worden gemaakt waarbij de televisiecamera

als elektronische zoeker dienst doet, waardoor de op afstand genomen foto optimaal kan worden ingesteld.

Sprague Dual transistoren

De reeks Sprague dual transistoren is sterk uitgebreid en bestaat elk uit een „matched pair” NPN en/of PNP transistoren in één plastic behuizing.

Er zijn tien typen die geselecteerd zijn op stroomversterkingsfactor en basis-emitterspanning ($\Delta V_{BE} = 10, 20$ of $30 \mu V/^{\circ}C$). Al deze typen hebben een „low-noise” karakter (NF max 2 dB) en zijn uitstekend te gebruiken als differentiaalversterker in stuurtrappen van audioversterkers, als meetversterker, mengversterker, in gestabiliseerde voedingen, enz.

Verder zijn er nu acht typen dual transistoren, waarvan de stroomversterkingsfactoren over uiteenlopende collectorstroombereiken aan elkaar gelijk zijn.

Vert. Nederl: Inelco, Amsterdam.

België: SEBS, Brussel.

Straalverbindings- apparatuur zonder buizen en transistoren

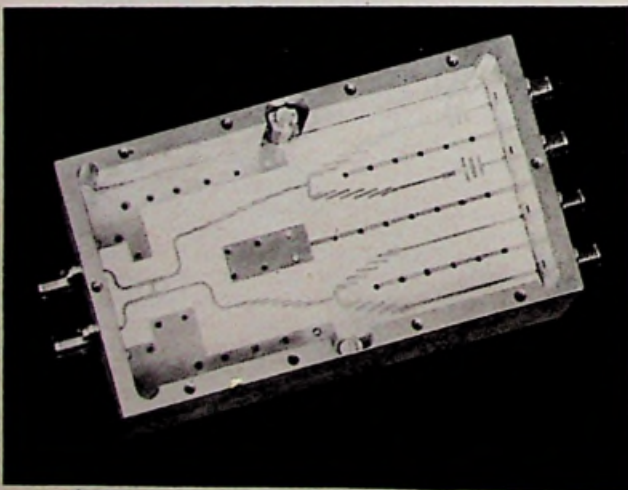
Tot één van de attracties van de Hannover-Messe behoorde een door Siemens gedemonstreerde televisietelefoon, waarbij voor de overdracht geen gebruik werd gemaakt van buizen of transistoren.

Het geheim van de hierbij gebruikte zender zijn de zogenaamde gunn-elementen: halfgeleider-elementen waarmee zeer hoge frequenties kunnen worden opgewekt.

Eén van de klassieke domeinen van elektronenbuizen is de microgolftchniek, in het bereik van de decimeter- en centimetergolven. Bij golflengten van 3 cm en lager zijn aan het gebruik van transistoren fysische grenzen gesteld. Lange tijd leek het erop, dat op deze zeer hoge frequenties halfgeleiders niet zouden kunnen worden toegepast.

Enige jaren geleden zijn echter nieuwe soorten halfgeleiders ontwikkeld, nl. varactor dioden en het zogenaamde gunn-element. Beide elementen maken het mogelijk ook in het microgolfbereik met halfgeleiders te kunnen werken.

In de herfst van 1969 demonstreerde Siemens op de Deutsche Industrie Ausstellung in Berlijn reeds een straalverbinding uitgerust met lawine looptijd dioden voor de overdracht van spraak. Op de Hannover Messe 1970 werd een straalverbinding getoond, uitgerust met gunn-elementen waarmee zowel geluid als beeld kon worden overgedragen. Deze demonstratie werd gedaan met een proefmodel voor de overdracht van een beeldtelefoon-signaal bij een duplexverbinding.



Microfilter voor een duplexbeeld telefoonverbinding



Zender voor golflengten van enige centimeters m.b.v. gunn elementen.

Het is niet erg waarschijnlijk dat in de nabije toekomst een dergelijk draadloos beeldtelefoonstelsel reeds zal worden verwezenlijkt, doch op deze wijze is wel duidelijk aangetoond, dat de mogelijkheden van de moderne halfgeleidertechnieken reeds zeer groot zijn.

Het belangrijkste gedeelte van de verbinding zijn vier gunn-oscillatoren, voor iedere beeldtelefoon twee. Geluid en beeld worden ieder aan een afzonderlijke oscillator toegevoerd, die op verschillende frequenties oscilleren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de eigenschap van een gunn-element, een gelijkstroomvermogen direct om te zetten in een hoge frequentie. De modulatie geschiedt door het geluid- en beeldsignaal eenvoudigweg op deze gelijkspanning te superponeren. Op deze wijze wordt het uitgangsvermogen van de gunn-oscillatoren afhankelijk van het geluid- en beeldsignaal veranderd. Hierdoor treedt dus amplitudemodulatie op. Het bereikte uitgangsvermogen bedraagt ongeveer 25 mW bij een modulatie diepte van 50 %.

In het hoogfrequent gedeelte worden geluid en beeld via een microgolffilter aan een gemeenschappelijke antenne toegevoerd. Omdat de antenne zowel voor zenden als ontvangen dienst doet, moet een zeer effectief microgolffilter eveneens dienen om de zend- en ontvangsignalen te scheiden. In plaats van een conventioneel filter wordt hier gebruik gemaakt van een speciaal ontworpen geïntegreerde microgolfschakeling – een micro-strip.

Voortbordurend op de modernste technieken van gedrukte bedrading werd een koppelnetwerk ontwikkeld, waarbij slechts het volume vereist was van $1/10$ gedeelte van een normaal filter. De twee oscillatoren met het filter konden hierdoor zeer klein worden gehouden.

Aan de ontvangkant worden geluid en beeld na de antenne eveneens door een dergelijk filter geschieden. De beide hoogfrequent signalen worden hierbij m.b.v. een schottky-diode direct gemoduleerd en na versterking aan de beeldtelefoon toegevoerd.

De voordelen van deze nieuwe halfgeleider-elementen, gering volume, zeer robuust, laag stroomverbruik en lange levensduur, tezamen met de microgolfschakelingen in geprinte vorm, zullen ongetwijfeld in de zeer nabije toekomst commerciële toepassingen vinden in bijv. communicatiesatellieten.

LASERSTRALEN MUZIEK EN DONDRSLAGEN IN LICHT

Zou men lichtgolven als geluid hoorbaar kunnen maken, dan zou men het licht van sommige lasers als een zuivere toon waarnemen, terwijl anderen een geluid als een donderslag zouden voortbrengen. De trillingen van het door een laser uitgezonden licht verlopen bijzonder gelijkmatig en ordentelijk en verhouden zich tot gewoon licht als muziek tot lawaai, bovendien kunnen ze bijzonder krachtig zijn.

Ze zijn vrijwel perfect te richten; een laserbundel gaat namelijk exact in die richting waarin de laser wordt gericht en waaert niet uit, zoals de lichtbundel van een zoeklicht dat doet. Er bestaan meer dan 100 soorten lasers in de meest uiteenlopende verschijningsvormen. Er zijn lasers die er uit zien als een diaprojector en anderen die meer een neonbuis doen denken. Worden ze echter ingeschakeld, dan laten ze onveranderlijk allemaal een intense bundel van gekleurd licht los, de dikte van de lichtbundel is meestal zo dik als een potlood. Het licht kan nagenoeg elke kleur hebben met inbegrip van het onzichtbare infrarood en ultraviolet, terwijl rood, oranje en blauwgroen de meest voorkomende zichtbare kleuren zijn.

Het meest opvallende kenmerk is wellicht de richtbaarheid van een laserbundel; de bundel blijft namelijk potlood-dun zelfs nog op kilometers afstand van de bron. Zo heeft men bijvoorbeeld kans gezien met een laser op de maan te schijnen. Het „lichtvlekje” dat daarbij op de maan ontstond had een doorsnede van slechts enkele kilometers. De lichtstraal van een gewoon zoeklicht zou zo sterk uitwaaiëren dat de lichtvlek groter zou worden dan de maan zelf.

Beschijnt men een voorwerp met een laserbundel, dan kan men nog een ander opvallend verschijnsel waarnemen. Het oppervlak van het betreffende voorwerp biedt een „korrelachtige” aanblik, opgebouwd uit afwisselend lichte en donkere punten, ongeveer als op een te veel uitvergrootte foto en het voorwerp schijnt te fonkelen als men er langs loopt. Een en ander is een gevolg van het feit dat laserlicht zo zuiver is dat het licht wordt verstoord door oneffenheden van het oppervlak zodat deze duidelijk zichtbaar worden. Deze verstoringen staan bekend als interferentieverschijnselen: de lichtgolven geraken uit hun onderlinge verband en op die plaatsen



Lichtbundel van een helium-neon laser.

waar knopen en buiken van de golven samenvallen, zal men heldere tot donkere punten aantreffen.

Door deze interferentieverschijnselen langs fotografische weg vast te leggen, heeft men een merkwaardig resultaat weten te bereiken; het zogenaamde hologram. Een hologram is een fotografische opname die behalve dat ze met het door de scene gereflecteerde licht werd belicht, ook werd blootgesteld aan de rechtstreeks uit de laser tredende lichtbundel. Het fotografische ontwikkelde hologram is doorschijnend en laat men er nu laserlicht doorschijnen en kijkt men er dan doorheen, dan krijgt men een driedimensionaal beeld te zien, alsof men door een venster naar de oorspronkelijke scene kijkt. Men kan zelfs achter het object kijken door het onder verschillende hoeken te bekijken. Proeven met laserstralen onthullen nog andere ongebruikelijke eigenschappen. Laat men bijvoorbeeld infrarood laserlicht op een bepaald soort helder kristal schijnen, dan komt het licht er aan de andere zijde met een groene kleur uit. Andere soorten kristal die men in de lichtweg van een laser opstelt geraken in een mechanische trilling, die soms zo sterk wordt dat het kristal versplintert. Men spreekt in deze gevallen van „niet-lineaire verschijnselen”. Deze zijn een gevolg van de wisselwerking tussen elektronen en het ongewoon hoge elektrische veld van de laserstraling, dat als een verschijningsvorm van elektromagnetische straling eveneens over elektrische en magnetische velden beschikt.

Laserbundels, in het bijzonder die van pulserende in plaats van continu werkende lasers, kunnen een lichtbundel leveren van een intensiteit die soms wel 10 miljard maal groter is dan het licht van de zon hier op aarde. Voorts kunnen laserbundels op een oppervlakte worden gefocusseerd met een doorsnede gelijk aan de golflengte van het uitgestraalde licht, dat wil zeggen minder dan één honderdste millimeter. Het gevolg hiervan is dat plaatselijk de temperatuur tot boven die van het zonne-oppervlak stijgt.

Een dergelijke lichtimpuls is in staat een dunne staalplaat te doorboren, maar ook de onzichtbare laserstraling kan bijzonder krachtig zijn. De door een kool-



Het drie-dimensionale beeld van een hologram.

dioxyde-laser geleverde laserstraling bijvoorbeeld kan gaten branden in hout, glas en plastic. (Met het oog op het grote vermogen en eventuele nog niet bekende biologische invloeden van laserlicht, is voorzichtigheid in de buurt van lasers overigens geboden).

De laser zelf wordt niet bijzonder warm, dit in tegenstelling tot alle andere tot nu toe bekende lichtbronnen van grote intensiteit. Booglampen bijvoorbeeld ontwikkelen een zo grote hitte dat de werking er nadelig door wordt beïnvloed en de levensduur maar zeer beperkt is. Deze eigenschappen hebben de laser in tal van opzichten tot een nuttig gereedschap gemaakt. Voorbeelden van bewerkingen die men er vandaag de dag mee uitvoert zijn; lassen, snijden, boren, oogchirurgie, nauwkeurige lengtemetingen, speciale chemische analyses, radarachtige opsporings- en volgapparatuur en landmeetkundige waarnemingen.

Naar het zich laat aanzien zullen lasers een omwenteling op het gebied van de telecommunicatie teweeg brengen. Lasergolven zijn van dezelfde familie als radiogolven en in tal van opzichten daaraan zelfs nog superieur. Het aantal televisiekanalen dat op de radioband beschikbaar is, is maar gering, maar op een band in het lichtspectrum zou men miljoenen TV-kanalen kunnen onderbrengen. Voorts verwacht men dat er computers ontwikkeld zullen gaan worden die, uitgerust met zeer kleine lasers als schakelende elementen, sneller en minder aan fouten onderhevig zullen zijn dan de huidige computers. In deze computers van de toekomst zal licht, dat zich langs optische vezels voortplant, de elektriciteit en de elektrische bedrading vervangen.

Men heeft de laser wel eens vergeleken met de vacuumbuis die ten tijde van zijn uitvinding weinig meer was dan een curiositeit, maar die nu de basis vormt voor de elektronica die zulke grote veranderingen teweeg heeft gebracht. De mogelijkheid van indrukwekkende, en onvoorziene ontwikkelingen is het meest opwindende aspect van de laser.

Werking van de laser

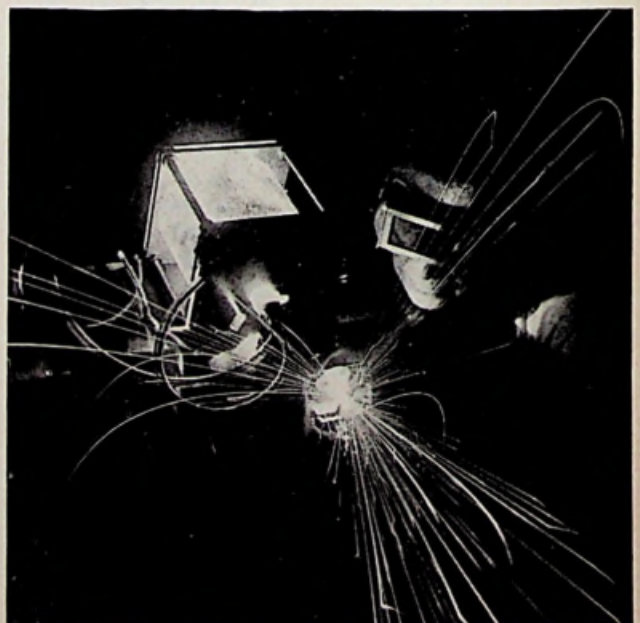
Atomen die als gevolg van verbranding, verhitting, elektrische ontlading of fluorescentie in een aangeslagen

toestand komen te verkeren, geven lichtstraling af. Licht bestaat uit een zeer kortgolfige elektromagnetische straling met een golflengte in de orde van grootte van enkele honderdsten van een millimeter. De golflengte die wordt uitgestraald, wordt bepaald door het soort atoom en de wijze waarop deze werd aangestoten. Het uitgestraalde golfpatroon kan men ruwweg vergelijken met de rimpels die ontstaan wanneer een steen in het water valt. Een gewone lichtbron, zoals bijvoorbeeld een gloeilamp bestaat uit miljarden en miljarden atomen die ieder voor zich hun eigen specifieke straling in een willekeurige richting uitstralen. Men zou dit enigszins kunnen vergelijken met het golfpatroon dat ontstaat wanneer een handvol stenen tegelijk in het water valt: er ontstaat dan weliswaar een groot aantal golven, maar tezamen vormen die geen kenmerkend patroon.

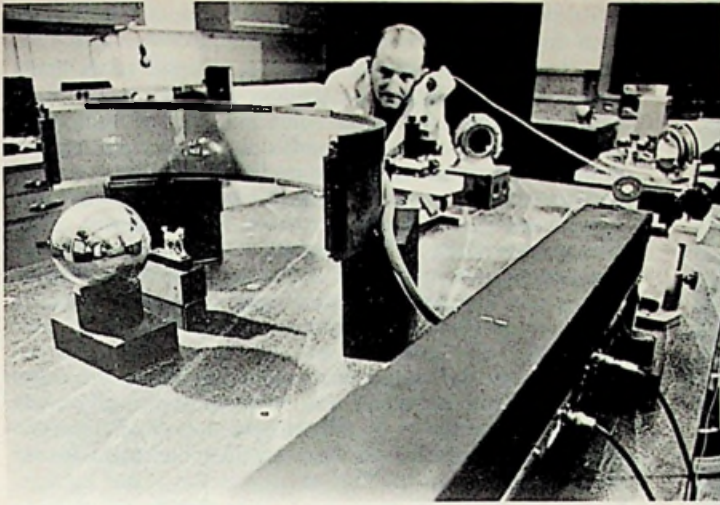
Laserlicht ontstaat doordat alle atomen identieke golven uitzenden, die in dezelfde richting exact dezelfde fase-relatie bezitten, dus waarvan de maxima precies samen-vallen.

Een laser is opgebouwd uit drie onderdelen: het laser-materiaal, waarin de atomen worden aangestoten om lichtstraling op te wekken; een speciale inrichting, men spreekt wel van een optische pomp, om de atomen aan te stoten; en een resonator, een inrichting die de richting van de lichtstraling bepaalt.

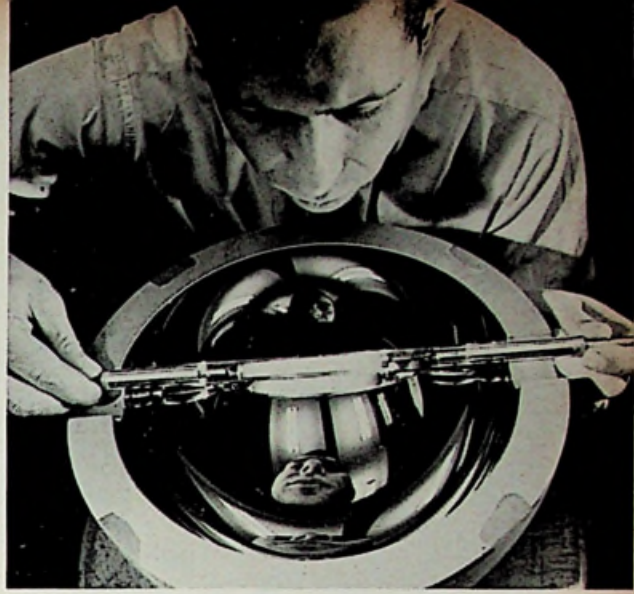
Bekijken we bijvoorbeeld een pulserende laser van het robijntype, dan zien we dat het hart van een dergelijke laser wordt gevormd door een robijnstaaf met ongeveer de vorm en afmetingen van een sigaret. Rond deze staaf is een spiraalvormige xenonflitsbuis van groot vermogen opgesteld. Het laser materiaal is in dit geval het robijnkristal dat volgens een speciaal procédé langs synthetische weg wordt vervaardigd. De flitslamp fungeert als pomp. De resonantieverschijnselen spelen zich af tussen het ene, als een spiegel reflecterende uiteinde van het robijnkristal en het andere uiteinde dat als een halfdoorlatende spiegel is uitgevoerd. Deze uiteinden van de staaf moeten tot op enkele honderdduizendsten van een mm vlak zijn, tot op twee duizendsten van een booggraad parallel lopen, terwijl de afstand er tussen een geheel



Robijn-laser aan het werk.



Opname van een panorama-hologram.



Bolvormige optische pomp.

veelvoud van de golflengte van de laserstraling moet dragen.

Onmiddellijk nadat de flitslamp wordt ontstoken, treedt uit het halfdoorlatende uiteinde van de kristalstaaf een rode lichtstraal naar buiten.

Aan het robijnkristal zijn chromionen (elektrisch geladen atomen) toegevoegd. Deze worden door de ontlading van de flitsbuis aangestoten. Intensiteit, golflengte en impulsduur zijn zodanig gekozen dat de ionen licht van eenzelfde golflengte zullen uitstralen – dit gebeurt echter niet onvertraagd. Elk ion straalt namelijk niet eerder licht uit dan nadat het door licht van eenzelfde golflengte is aangestoten.

De pompfase – men spreekt hierbij ook wel van optisch pompen omdat licht wordt toegepast – is voltooid als de ionen in een soort wachtoestand zijn gebracht. Deze pompwerking laat zich alleen aan de hand van de kwantum-elektronica volledig verklaren. In dit artikel moet uiteraard met een uiterst summier verklaring worden volstaan, waarbij we voorop stellen dat er met een driel energieniveaus wordt gewerkt.

Met dit pompen brengt men de elektronen van wat men noemt de grondtoestand naar een hogere energietoestand, van waaruit ze onmiddellijk terug vallen in een metastabiele of tussentoestand, waar ze de gehele pompactie blijven.

De eigenlijke laseractie begint pas als een elektron om wat voor reden dan ook, van de metastabiele naar de grondtoestand terugvalt. Tijdens deze voortgang worden lichtgolven uitgestraald. Deze golven doen weer andere elektronen terugvallen in de grondtoestand, die dan op hun beurt een golf uitzenden die de ingevallen golf versterkt waardoor een soort lawine-effect ontstaat. Totdat deze lawine de wanden van de staaf bereikt. Is dit een van de zijwanden in plaats van het uiteinde van de staaf, dan treedt de golf naar buiten en houdt het laserproces op. Andere spontane emissies echter die in de lengterichting van het kristal optreden zullen uiteindelijk het reflecterende uiteinde van de staaf bereiken. Hier worden ze teruggekaatst en het proces wordt voortgezet totdat het andere uiteinde van de staaf wordt bereikt, waar ze opnieuw worden teruggekaatst. De afstand tussen de uiteinden is zo gekozen dat de faserelatie niet wordt verbroken, maar de golven elkaar steeds ondersteunen.

Door de halfdoorlatende spiegel worden echter niet alle

golven gereflecteerd. Er lekt een constante stroom van licht weg – en dat is de eigenlijke laserstraling. De golven in de bundel zijn allemaal identiek en allemaal in fase – men spreekt in dit verband van coherent licht –, gecollimeerd en allemaal in dezelfde richting lopend.

In de praktijk kan licht op grond van enkele natuurkundige beperkingen nooit volmaakt coherent of gecollimeerd zijn. Om nog niet geheel verklaarde redenen treedt het licht van sommige lasers niet als een uniforme bundel naar buiten, maar als een serie flikkeringen; de zogenaamde „spikes”, die zo kort op elkaar volgen dat ze voor het blote oog niet afzonderlijk waarneembaar zijn.

Hele grote vermogensimpulsen weet men te verkrijgen door „Q-switching” toe te passen. Een term waarmee men aangeeft dat de resonator wordt verhinderd te resoneren totdat door de pompactie een voldoende grote hoeveelheid energie is opgezameld. Bij Westinghouse Research Laboratories heeft men een kleurstof ontwikkeld die Q-switching bewerkstelligt als het aan het laser materiaal wordt toegevoegd. Een heel wat eenvoudiger methode dan de roterende spiegels of prisma's die men soms voor dit doel gebruikt.

Een soortgelijke techniek – het „mode-locking” – vergroot het aantal impulsen en laat ze met een zeer grote regelmaat optreden, wat een dergelijk systeem bijzonder geschikt maakt voor toepassing in telecommunicatie netwerken. Een mode-locked impuls duurt vaak niet langer dan 10^{-12} seconde.

Op grond van de wijze waarop lichtgolven tijdens hun doorgang door het laser materiaal vermenigvuldigd of versterkt worden, is de benaming LASER samengesteld uit de begin letters van de term „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”. (= lichtversterking door gestimuleerde stralingsemisatie). Het hele hierboven beschreven proces speelt zich af in slechts enkele duizendsten van een seconde.

Voorgeschiedenis

De laser is ontstaan uit de MASER die in 1951 door Dr. Ch. Townes werd uitgevonden. Masers wekken microgolven op met een identiek karakter als lasergolven; de werking is in principe gelijk aan die van de laser. Het voornaamste verschil schuilt in de resonator van de laser die totaal verschilt van microgolfresonantiecircuits waarvan de afmetingen ongeveer gelijk zijn aan de opgewekte golflengte.



Kooldioxyde laser-boormachine.

Dr. Townes ontwikkelde in samenwerking met Dr. Schawlow in 1958 in een wetenschappelijke publikatie de theoretische bestaansmogelijkheid van de laser.

Voor de constructie van een werkend model waren echter nog tal van wetenschappelijke en technische ontwikkelingen nodig. Een belangrijke bijdrage werd geleverd door Dr. Wieder, een natuurkundige van Westinghouse Research Laboratories, die een methode ontdekte om vaste stoffen- als inleiding op de laserwerking optisch te pompen met behulp van een flitsbuis. Een ontdekking die in niet onaanzienlijke mate heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van de robijn-laser.

De arbeid van Townes, Schawlow en Wieder leverde uiteindelijk de eerste werkende laser op; een pulserende robijnlaser, die door Dr. Maiman in mei 1960 in bedrijf werd gesteld.

Verschillende laser-variëteiten

Door materialen en pompmethoden verschillend te combineren kon men lasers vervaardigen met verschillende golflengten, vermogens, mate van coherentie, afmetingen, vorm en kostprijs; elk met hun specifieke voor- en nadelen. Zo kan men met robijnlasers metalen snijden, maar de kooldioxyde laser doet het beter bij niet-metalen. Er bestaan optisch gepompte lasers die uit synthetische kristallen, glas en wat minder vaak ook uit plastic, vloeistoffen en organische kleurstoffen zijn vervaardigd; gas-lasers en halfgeleider lasers die worden aangestoten door een proces dat men met „elektronen-injectie” aanduidt. Ook zijn er proeven genomen met lasers waarbij de laser-actie door een chemische reactie in het laser-materiaal op gang wordt gebracht.

De laser-actie is nauw verwant aan het verschijnsel fluorescentie, terwijl fluorescerende materialen vaak goede laser-materialen blijken. Wordt gebruik gemaakt van vaste stoffen, dan noemt men de lasers waarin deze worden toegepast „vaste-stof lasers”. Robijn-lasers zijn de meest voorkomende leden van de familie van vaste-stof lasers. Een ander veel gebruikt kristallijn materiaal is YAG

(Yttrium Aluminium Garnet), gedoteerd met het infrarood emitterende element neodymium.

Men heeft nog verschillende andere soorten kristallijne materialen ontwikkeld, waaronder een infrarood materiaal dat verwant is aan het mineraal FAP (fluorapatite) dat een groter rendement heeft dan YAG, zodat slechts de helft van de pompenergie nodig is. FAP is chemisch verwant aan het materiaal waaruit het menselijk gebit is opgebouwd en dat onder ultraviolet licht opgloeit.

Glaslasers worden vervaardigd door glasstaven met ionen van neodymium en andere zeldzame aarden te doteren. Ze zijn over het algemeen goedkoper en gemakkelijker te vervaardigen dan kristallijne staven. Vaste-stof lasers worden optisch gepompt en ook op dit gebied heeft Westinghouse tal van nieuwe ontwikkelingen tot stand gebracht. Twee daarvan – een bolvormige spiegel en een kalium/kwik-lamp – in combinatie met FAP, werden kortgeleden genoemd als opmerkelijke bijdragen tot de lasertechnologie.

In tegenstelling tot de meeste vaste-stof lasers kunnen YAG- en FAP-lasers ook een constante laserbundel leveren, in plaats van alleen maar een pulserende straling. Lasers van dit type duidt men aan met CW (Continuous Wave) lasers. Tijdens bedrijf worden de atomen van CW-lasermaterialen altijd gelijkmatig over de drie energieniveaus verdeeld zodat pomp- en laserwerking tegelijk kunnen plaats vinden. Omdat op elk willekeurig moment slechts een deel van de atomen aan de laser-actie deelneemt, leveren CW-lasers over het algemeen een minder groot vermogen dan pulserende lasers.

Ook gassen worden veelvuldig als CW-lasermateriaal gebruikt. Van de gaslasers maakt ook het kooldioxyde-type deel uit, dat infrarode lichtbundels produceert met vermogens van verscheidene kW's en voorts lasers waarin zuivere of mengsels van edelgassen als helium, neon en argon worden toegepast. Gaslasers worden gepompt door in het gas een elektrische ontlading tot stand te brengen, ongeveer op dezelfde wijze als dat bij neonlampen gebeurt.

Een ander type laser dat echter nog in de kinderschoenen staat, bestaat uit een halfgeleider kristal diode ongeveer ter grootte van de punt achter deze zin,..” Worden in de sperlaag van dat kristal elektronen geïnjecteerd, dan produceert dit kristal een infrarode laserstraling. Deze lasers hebben het hoogste rendement, de afgegeven straling echter is het minst coherent.

Een toepassing voor dit type laser heeft men gevonden door ze in te bouwen in een nieuw type licht-geactiveerde, vaste-stof schakelaar voor grote elektrische vermogens zodat men er een vele malen groter elektrische vermogen mee kan schakelen dan met het conventionele type schakelaar.

Het vermogen

Het hoge vermogen van lasers maakt ze in tal van opzichten uniek. Binnen een tijdsbestek van 10 minuten kan een laser een gaatje in een diamant boren, een bewerking die langs mechanische weg zeker 24 uur zou vergen. Op deze wijze vervaardigt men thans trekstenen voor het trekken van zeer dunne metaaldraden. Lasers zijn eenvoudiger te bedienen en te onderhouden dan de conventionele puntlasmachines omdat ze het voorwerp niet verhitten, noch aanraken. Ze werken zo snel dat de ontwikkelde warmte geen kans krijgt zich over het werkstuk te verspreiden, zodat geen extra koeling is vereist. Lasers bieden het zeldzame voordeel dat ze door doorschijnende materialen heen gefocuseerd kunnen worden zodat men eventueel daarin opgesloten metalen onder-

delen met behulp van een laser kan lassen; een eigenschap die vooral bij reparaties van onderdelen in kostbare vacuumbuizen van veel nut kan zijn.

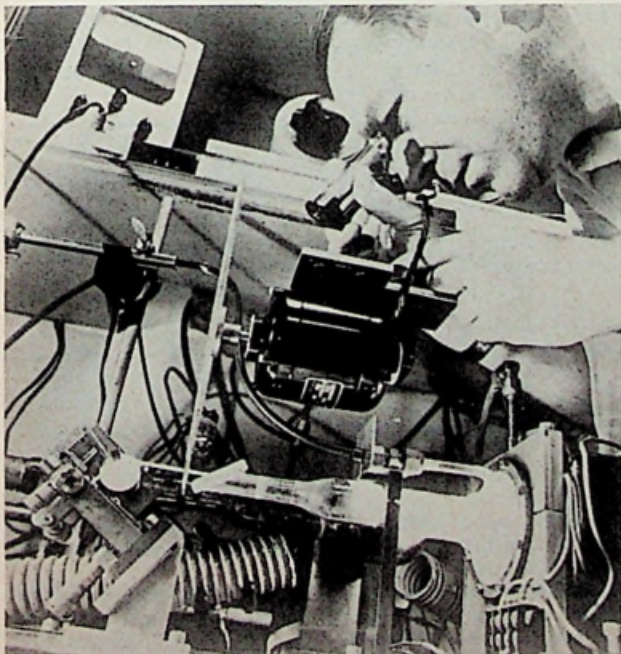
Met lasers kan men veel kleinere lassen maken dan met de meeste andere lastechnieken en de bundel kan door een stelsel van lenzen of een microscoop worden geleid zodat men alles kan lassen of wegbranden waar de lichtstip maar op gericht wordt. Biologen zijn hierdoor in staat levende cellen te opereren, of cellen te verdampen en hun chemische samenstelling te analyseren. Verder wendt men deze eigenschap in de oogchirurgie aan voor het vastzetten van losgeraakte netvliezen.

Voortgekomen uit het spuurwerk wordt de laser nu meer en meer bij dit spuurwerk betrokken. Zo heeft men lasers gebruikt om chemische reacties te stimuleren, de bewegingen van atomen in kristallen te bestuderen aan de hand van een nadere analyse van het door de atomen verstrooide laserlicht en voor het verstuiwen van stukjes metaal ten behoeve van de studies die verband houden met de kernfusie.

Coherentie

Als gevolg van de coherentie kan men de golflengte van laserlicht met een veel grotere precisie meten dan dat bij gewoon niet-coherent licht mogelijk is. Op grond hiervan kan men laserbundels als een soort radar gebruiken voor het meten van afstanden en snelheden van voorwerpen op afstand. De frequentie (uitgedrukt in perioden per seconde: Hz) is honderden malen hoger dan die van radar en de nauwkeurigheid is dienovereenkomstig groter ... met lasers laat zich een snelheid van slechts 1 m/uur met grote nauwkeurigheid meten.

Snelheden worden met behulp van het Doppler-effect gemeten. Hierbij ondergaat de golflengte van het licht een verandering die overeenstemt met de beweging van de laser of van het reflecterende voorwerp. Dit Dopplereffect is met veel succes toegepast in een zogenaamde laser-gyroscoop. Hierin worden lasers gebruikt voor het vaststellen van rotatiebewegingen van de gyroscoopen. Naar men verwacht zal de laser-gyroscoop, nadat nog



Analyse met behulp van een argonlaser.



Lasermodulator voor TV-signalen.

een aantal verfijningen zijn aangebracht, zeker tot op één duizendste booggraad per uur nauwkeurig zijn en bovendien veel minder kostbaar dan de tot nu toe gebruikte mechanische gyroscoopen.

Ook laat de laser zich gebruiken voor lengtemetingen met een nauwkeurigheid van 10^{-6} cm. Hierbij telt men als het ware aan hoeveel golflengten of delen van een golflengte de te meten afstand gelijk is. Men duidt deze methode aan met interferometrie en ze is gebaseerd op dezelfde interferentieverschijnselen die ook verantwoordelijk zijn voor het korrelachtige uiterlijk van een voorwerp dat door een laser wordt beschenen.

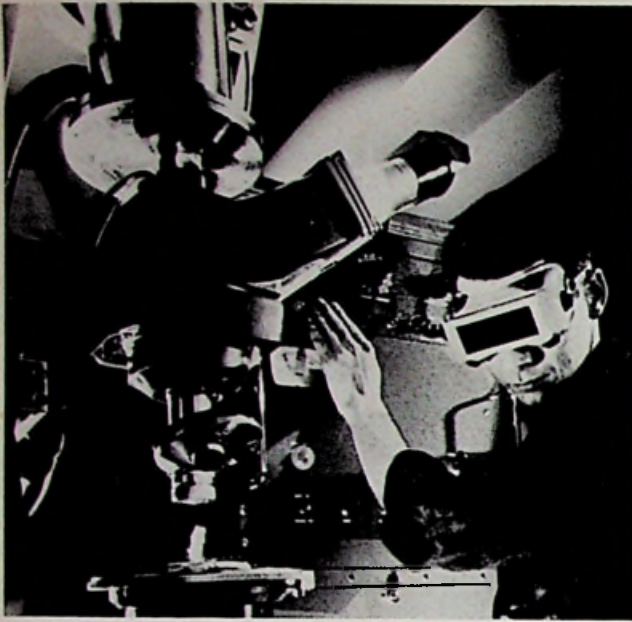
Elk voorwerp levert, in het licht van een laser, zijn eigen specifieke interferentiepatronen en men zou computers zodanig kunnen programmeren dat ze deze patronen kunnen herkennen. Momenteel worden proeven genomen met lasers en computers om vervolgens dit systeem de letters van het alfabet te „lezen” en voor het onder de microscoop opzoeken van afwijkende cellen.

Onder een hologram wordt verstaan de fotografische registratie van dergelijke brekingspatronen. Tijdens het opnemen van een hologram wordt een deel van de laserbundel gebruikt om de scene te verlichten, terwijl met behulp van spiegels een deel van de laserbundel rechtstreeks aan de fotografische plaat of film wordt toegevoerd. Wanneer men nu laserlicht door het ontwikkelde hologram laat schijnen, dan kan men aan de andere zijde ervan de oorspronkelijke scene weer driedimensionaal terugzien. De hele scene krijgt de kleur van het door de laser geleverde licht, tenzij speciale fotografische en reproductietechnieken worden gebruikt.

Bij Westinghouse heeft men geëxperimenteerd met een panorama-hologram. Hierbij wordt tijdens het opnemen de scene geheel of gedeeltelijk door een fotografische plaat omgeven zodat men de gereconstrueerde scene van alle zijden kan bekijken.

Alhoewel de holografie zich nog voor een belangrijk deel in de laboratoriumfase bevindt, wil dit nog geenszins zeggen dat men er nog geen toepassingen voor gevonden zou hebben. Zo past men hologrammen toe bij de analyse van mechanische spanningen in machine-onderdelen. Een hologrambeeld van het onbelaste onderdeel wordt daarbij over dat van het mechanisch belaste onderdeel gelegd. De minste of geringste belasting wordt nu in de vorm van buigingspatronen zichtbaar. Een variant is de zogenaamde akoestische holografie. Hierbij vervangen ultrasone geluidsbundels het laserlicht. Men heeft tal van technieken ontwikkeld om de hierbij ontstane akoestische brekingspatronen fotografisch te kunnen vastleggen.

Doordat de geluidsgolven in vaste stoffen kunnen doordringen, geeft het akoestische hologram ook details van



Laser-puntlasmachine.

het inwendige van het voorwerp te zien, alsof met röntgenstraling is gewerkt.

Verwachte toepassingen van het gebruik van coherent licht zijn onder meer de voorspelling van aardshokken met behulp van lasers waarmee reeds geringe mechanische spanningen in de aardkorst kunnen worden aangetoond en het opsporen van bepaalde luchtstromingen die voor de supersone luchtvaart uiterst gevaarlijk gebleken zijn, maar die zich met gewone radar niet laten opsporen.

Telecommunicatie

Licht- en radargolven zijn in feite eenzelfde verschijnsel (elektro-magnetische straling), waarbij de lichtgolven een vele malen kortere golflengte hebben dan radiogolven. De laser echter vormt in feite een nieuwe methode voor het opwekken van elektromagnetische golven, waarbij als het ware de individuele atomen van het lasermateriaal zich als antennes gaan gedragen en licht gaan uitstralen.

BINOCULAIR „HEAD-UP DISPLAY“

Elliot Flight Automation heeft aan het Royal Aircraft Establishment te Farnborough de eerste binoculair head-up display ter wereld geleverd.

Bij een dergelijke display worden door twee elektronenstraalbuizen twee identieke groepen van symbolen geprojecteerd op een reflector die dicht voor de ogen van de waarnemer is geplaatst. De twee beelden zijn zodanig gepositioneerd dat zij voor de waarnemer één beeld vormen. Als belangrijkste voordeel wordt een groter gezichtsveld genoemd. Bij toepassing in de cockpit van vliegtuigen, waar het apparaat dicht bij het hoofd van de piloot tegen het plafond kan worden bevestigd, wordt door de kleine afmetingen slechts weinig van de toch al beperkte ruimte in beslag genomen. Opgenomen in bijv. een automatisch landingssysteem geeft het dubbele bedrijfszekerheid doordat bij uitvallen

van één der beide beelden alleen het gezichtsveld wordt beperkt.

Men is gestart met evaluatie in een grond-simulator, terwijl men in de loop van dit jaar proeven denkt te kunnen nemen in een Comet straaltransportvliegtuig.

ELEKTRISCHE ENERGIE VAN DE ZON

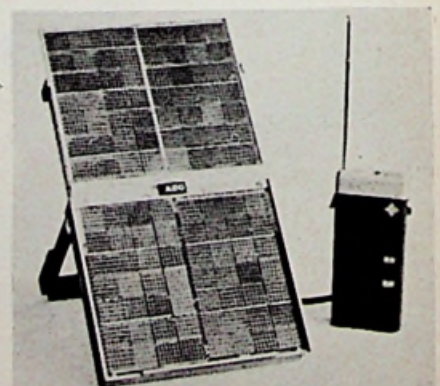
AEG-Telefunken heeft een kleine draagbare generator ontwikkeld waarmee voldoende energie uit zonlicht kan worden geproduceerd om er een walkie-talkie mee te voeden. De generator met een vermogen van 3 W, is voorzien van 6 herlaadbare nikkelcadmium batterijen met ieder een capaciteit van 1000 mAh. Als men de totale stroomproductie van de zonne-energie niet geheel verbruikt herladen de batterijen zich automatisch. Als anderzijds, bij gebrek aan zonlicht, de productie van de generator vermin-

De uitvinding van de laser werd in niet onbelangrijke mate gestimuleerd door de groeiende behoefte aan hogere frequentiebanden voor telecommunicatie-doelinden. De radiobanden zijn reeds overbezet en kunnen de explosieve toename van berichtgeving, omroep en TV niet meer verwerken. In het lichtspectrum echter is nog voldoende ruimte beschikbaar om zelfs de meest complexe signalen te kunnen verwerken. Op één laserbundel zou men 20 000 TV-kanalen kunnen onderbrengen. Verder kan men de straling van een laser op één ontvanger richten. Dit in tegenstelling met radiogolven zodat met veel geringer vermogen volstaan kan worden, de storingskansen geringer zijn en de geheimhouding gewaarborgd blijft.

Een teer punt bij de invoering van lasers in de telecommunicatie is een effectieve modulatie methode te vinden waarmee het over te brengen signaal op een laserbundel kan worden geënt. Een afstembare laser is hierbij een eerste vereiste zodat men de gewenste draaggolffrequentie kan instellen en niet voor elke frequentie een afzonderlijke laser gebruikt hoeft te worden. Men heeft verschillende experimentele modulatiemethoden ontwikkeld en hieronder zijn er die zowel op de laser als op de lichtbundel inwerken. Bij een voor dit doel ontwikkeld amplitude modulatie systeem bijvoorbeeld heeft men gebruik gemaakt van in de lichtweg opgestelde gepolariseerde filters. Naar verluidt zou in Rusland momenteel worden gewerkt aan een laser telecommunicatie net tussen Moskou en een andere niet met name genoemde stad. Een wijdvertakt laser telecommunicatie netwerk echter zal voorlopig nog wel een zorgvuldig gekoesterde wens blijven.

Samenvatting

De laser wordt als de triomf van de moderne kwantumfysica beschouwd. Kenmerkende eigenschappen van de laserbundel zijn de grote spectrale zuiverheid van het licht, het grote vermogen, en de „richtbaarheid“. Toepassingen van lasers heeft men inmiddels gevonden in industrie, medicijnen, laboratoria en bij militaire en bouwkundige activiteiten. Bij Westinghouse en in tal van andere laboratoria over de gehele wereld is de laser nog steeds onderwerp van intense studie, met de bedoeling uiteraard de laserapparatuur zoals we die nu kennen nog verder te ontwikkelen en te verbeteren en nieuwe toepassingen te vinden.



dert, gaat de batterij de benodigde energie leveren.

Het geheel weegt 1,2 kg en heeft in opgevouwen toestand de afmetingen 30 x 159 x 182 mm. De bedrijfstemperatuur mag liggen tussen -20°C en $+50^{\circ}\text{C}$.
Sch.

NETWERK-ANALYSATOR VOOR HET BEREIK 0,1 - 110 MHz

Dit instrument, hp model 8407A, geeft gelijktijdig en zeer nauwkeurig de amplitude en de fase als functie van de frequentie, dit over een dynamisch bereik van wel 80 dB. Hierdoor worden netwerken zoals transistoren, filters, antennes, enz. op snelle wijze volledig elektrisch gekarakteriseerd.

Het toestel laat de versterking of verzwakking van een netwerk zien als functie van de frequentie over een gecalibreerd bereik van 70 dB; metingen kunnen worden uitgevoerd over een bereik van 100 dB.

Daar het toestel de fase kan geven als functie van de frequentie wordt de transfer-functie van een netwerk volledig bepaald evenals complexe reflectiecoëfficiënten en impedanties.

Gedurende metingen over de frequentieband werkt de analyser als een afgestemd filter dat de generator frequentie volgt. Harmonischen van de bron en parasitaire signalen of breedbandruis die kunnen ontstaan in het meetobject worden alzo onderdrukt. Het toestel meet nl. de responsie van de grondfrequentie alleen.

Wanneer hoge resolutie vereist is, inplaats van een breed bereik, kan de amplitude zichtbaar worden gemaakt bij 0,25 dB per schaaldeel waardoor amplitude-variëaties van 0,05 dB duidelijk kunnen worden waargenomen. De fase als functie van de frequentie kan zichtbaar gemaakt worden bij 1° per schaaldeel zodat zelfs 0,2° kan worden afgelezen. De resolutie kan bovendien nog worden verbeterd door een XY-schrijver te koppelen aan de hiervoor voorziene uitgangsklemmen.

De „sweep mode” voor zowel de amplitude als de fase-metingen geeft nauwkeuriger resultaten dan de conventionele metingen bij één enkele frequentie door het volfilter, de IF substitutie en de AGC door detectie in twee kanalen. Het gelijktijdig zichtbaar maken van de amplitude en fase in dit frequentiebereik met dergelijke nauwkeurigheid maakt het toestel bijzonder geschikt voor het laboratorium.

Het systeem bestaat uit de basiseenheid model hp 8407A, de transmissiemetingen en twee CRT-insteek-eenheden naar



Afb. 2. De opstellingen voor transmissiemetingen. Boven: de sweepgenerator; op de voorgrond de 3 dB koppeling en het onbekende netwerk als vierpool aangesloten.

keuze. Model 8412A geeft de amplitude en de fase als functie van de frequentie zoals in de Bode-diagram. De andere insteek-eenheid model 8414A geeft een polair diagram. Dit is speciaal geschikt voor het weergeven van complexe impedanties of reflectie coëfficiënten in het Smith-diagram. Als sweep generator kan hp model 8601A of hp model 8690B/8698B worden gebruikt.

De gebruikte meetmethode is steeds dezelfde. Het signaal van de generator wordt in twee gelijke delen gesplitst. Eén signaal dient als referentie. Het andere signaal wordt, nadat het het meetobject is gepasseerd, vergeleken met het referentiesignaal. Het fase- en amplitude-verschil wordt gemeten. Voor transmissiemetingen zijn de twee signalen deze aan de ingang en de uitgang van het object. Voor metingen van impedanties en reflectiecoëfficiënten zijn deze twee signalen het ingangssignaal en het gereflecteerde signaal.

Hulpmiddelen

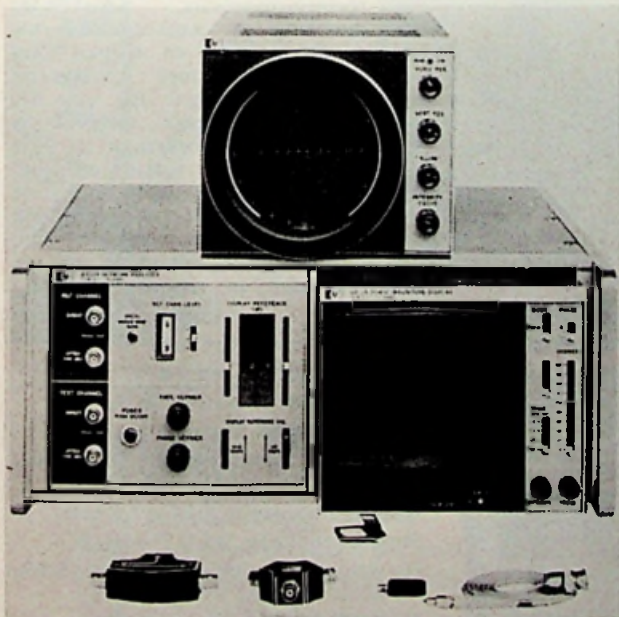
Model 11651A voor transmissie metingen bestaat uit een 3 dB koppeling en drie aangepaste verliesvrije kabels. De 3 dB koppeling splitst het signaal van de sweep generator in 2 gelijke delen. De helft van het generatorsignaal gaat naar de analyser als referentie-signaal (ingang „ref. channel”); de andere helft gaat naar het onbekende netwerk. De uitgang van dit netwerk wordt gevoerd naar de ingang „test channel” van de analyser. Het fase- en amplitude-verschil tussen beide signalen zijn deze van het onbekende netwerk daar de verbindingkabels identisch zijn.

De opstelling voor transmissie metingen wordt op afb. 2 weergegeven.

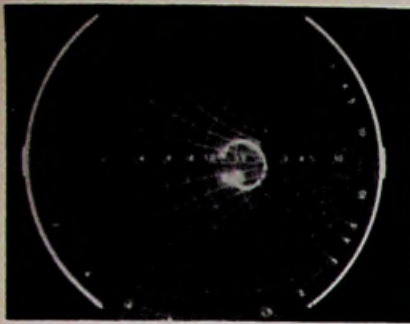
Model 11652A voor reflectie- en transmissie-metingen, bestaat uit een richtkoppeling, precisie aanpassingen en kabels. Bij reflectie-metingen wordt eveneens een referentie signaal door de 3 dB koppeling naar de analyser gevoerd. Het andere signaal gaat via de richtkoppeling naar het onbekende netwerk. Het gereflecteerde signaal wordt gesplitst in de richtkoppeling en naar het „test channel” van de analyser gevoerd. Bij reflectie-metingen wordt het systeem gecalibreerd door het onbekende netwerk te vervangen door een kortsluiting, die totale reflectie geeft.

Speciale spanningsprobes en stroomprobes voor het uitmeten van netwerken die niet aangesloten zijn of een 50Ω systeem zijn ook leverbaar.

De basiseenheid model 7407A ontvangt het meet- en het referentiesignaal, verzwakt ze eventueel, vergelijkt ze in grootte en fase en verwerkt deze informatie voor de insteekheden met scherm of voor een XY schrijver. Het weergegeven bereik is bij maximale gevoeligheid van -10 tot



Afb. 1. De netwerk-analysator met de polair weergeefeenheid model hp 8414A. Op de voorgrond benodigheden voor transmissiemetingen en reflectiemetingen (van links naar rechts: richtkoppeling, 3 dB koppeling, aanpassing, kabel).



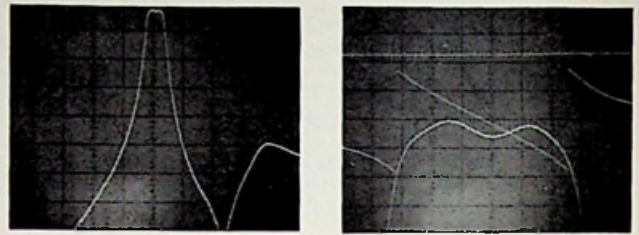
Afb. 3. Impedantie-verloop in polair diagram. De capacatieve en inductieve veranderingen als functie van de frequentie worden duidelijk zichtbaar op de voorzetschaal met Smith-diagram.

-90 dBm. Door de verzwakkers van beide ingangen kunnen verhoudingen gemeten worden van meer dan +90 en -100 dB, doch slechts 80 dB verschijnt op het scherm. De ingangssignalen van de ingang „ref. channel” en „test channel” mogen maximaal +20 dBm zijn. In deze basiseenheid bevindt zich ook het zgn. volgfilter dat bij gesweepte metingen de generator volgt.

Twee insteekenheden met een oscilloscoop-scherm zijn beschikbaar. De ene heeft een rechthoekig scherm en heeft twee kanalen voor de gelijktijdige weergave van de amplitude en de fase. De amplitude weergave gaat van 10 dB per schaaldeel (dus max. 80 dB op het scherm) tot 0,25 dB per schaaldeel. Voor de fase kan men 90° per schaaldeel instellen tot 1° per schaaldeel instellen.

Versterking, verzwakking, fase-verschuiving en staande golfverhouding kunnen gemakkelijk worden weergegeven als functie van de frequentie met dit rechthoekig scherm. De andere insteekeenheid heeft een rond scherm. Het dynamisch bereik is 30 dB en het bereikt de fazehoeken 360°. Losse schaalverdelingen in de vorm van een smith-diagram kunnen voor de beeldbuis worden bevestigd. Een aantal verschillende schalen worden meegeleverd (zie foto 3).

Model 8413A is een derde insteekeenheid die een meteraf-lezing toelaat. Deze kan uiteraard alleen gebruikt worden bij metingen met een vaste frequentie ofwel bij zeer traag swepen.



Afb. 4. Een banddoorlaatfilter op het rechthoekig scherm. Links: de amplitude responsie met centerfrequentie 50 MHz, horizontaal 10 MHz per schaaldeel en verticaal 10 dB per schaaldeel.

Rechts: Vergroting van de doorlaatband; horizontaal 1 MHz per schaaldeel, verticaal 1 dB per schaaldeel de bandbreedte (3 dB punten) van het filter, bedraagt dus 6,5 MHz. Het faseverloop is nagenoeg lineair in de doorlaatband zoals duidelijk te zien valt op de foto.

Toepassingen

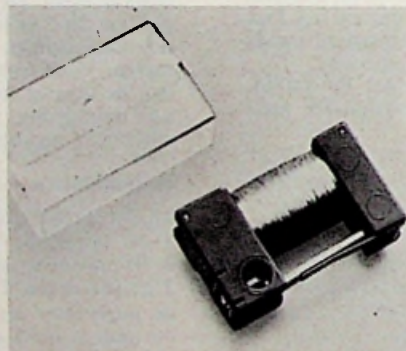
Bij filter-ontwerp kunnen de resultaten onmiddellijk nagegaan worden. Vooral bij routine-onderzoek in deze netwerk-analysator een handig toestel. Daar het mogelijk is de versterking te meten kunnen actieve netwerken zoals transistorschakelingen vlug en nauwkeurig worden uitgetest.

Vert.: Hewlett-Packard Benelux N.V. Brussel/Amsterdam.

SCHAKELEMENTEN VOOR DIRECTE TOEPASSING IN GEDRUKTE SCHAKELINGEN

Voor de elektrische verbinding van toetsen en schakelaars met gedrukte schakelingen is thans geen kostbare en onoverzichtelijke tussenbedrading meer nodig. ZETTLER heeft voor dit doel zijn oorspronkelijk voor de lichtroepen lichtroepspreektechniek in ziekenhuizen ontwikkelde schakelementen in een nieuwe versie voor het direct insolderen in printplaten uitgebracht.

De bouwhoogte (30 mm) werd zo gekozen, dat deze schakelementen samen met kamrelais en elektronische componenten op een gemeenschappelijke printplaat achter een apparatenfrontplaat ondergebracht kunnen worden. De



bodemplaat van een schakelement bedraagt 21 x 21 cm.

De nieuwe schakelementen worden

geleverd voor alle voorkomende doeleinden, zoals druktoetsen met en zonder terugstel-magneet, vergrendelde druktoetsen, dekselbeveiligingscontacten, kipschakelaars, druk-draaischakelaars, sleutelschakelaars, hefboomschakelaars, steek-zoemerschakelaars, schakelaars met draaiknop en steekcontacten tot 6-polig. Druktoetsen en toetsen met vergrendeling zijn met ingebouwde lampfitting verkrijgbaar. Bij een bezetting van max. 6 maak-, verbreek- of omschakelcontacten bedraagt de belastbaarheid voor alle toetsen en schakelaars 30 V/1 A. Als contactmateriaal wordt fijn-zilver gebruikt, terwijl ook de soldeeraansluitingen verzilverd zijn. De maximale bedrijfsspanning van de magneetspoelen en zoemers bedraagt 60 V =/~.

SUB-STANDAARD VOEDING

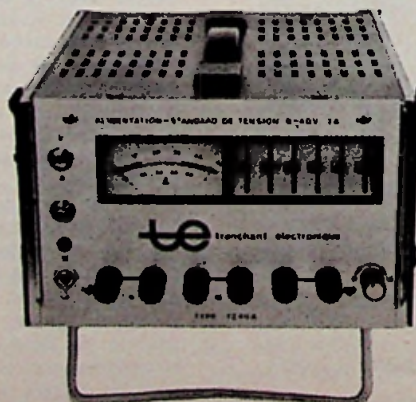
Tranchant Electronique fabriceert de voedingen type TZ40 en TZ40A, geschikt voor een gebied van 0-50 volt bij max. 1 A.

De instelling van de spanning geschiedt in stappen van 100 μ V d.m.v. 6 decadenschakelaars. Externe programmering d.m.v. weerstanden is mogelijk. De stroombegrenzing wordt ingesteld met een tien-slagen potentiometer.

Enige gegevens:

Toelaatbare omgevingstemperatuur: 0-60 °C

Spanningstabilisatie: 0,1 % \pm 500 μ V (TZ40A: 0,01 % \pm 500 μ V)



Rimpel: < 100 μ V top-top

Stabiliteit over 8 uur: < 100 μ V

Stabiliteit over 8 dagen: < 1 mV

Temp. coëff. (const. spanning): 0,005 % (0-60 °C) (TZ40A: 0,001 %)

Uitgangsimpedantie: 0,04 Ω (20 kHz)

Stroomstabilisatie: 0,5 Ω (1 MHz)

Hersteltijd (belasting variatie 90 %): 0,1 % resolutie; 1 mA; < 50 μ s

Gewicht: 6 kg

Afmetingen: 220 x 135 x 290 mm

Fabrikant: Tranchant Electronique S.A., Clichy, Frankrijk.

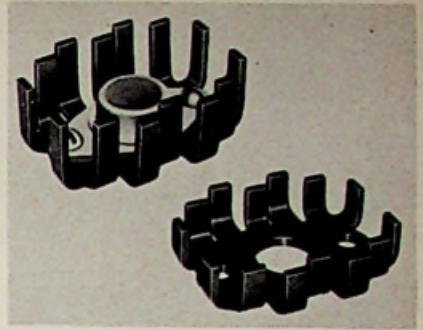
Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium

KOELERS VOOR TO-66

Geïntegreerde schakelingen die veel vermogen moeten kunnen dissiperen worden ondergebracht in een TO-66 behuizing met 9 aansluitpunten, die in een cirkelvorm zijn aangebracht. Voor koeling van deze behuizing heeft IERC koelers ontworpen waarmee 8 W gedissipeerd kan worden bij een huistemperatuur van 140 °C en 15 W bij 95 °C met geforceerde luchtkoeling.

De koelers zijn van het „staggered finger” type, de LB 66 B 1-67 B heeft een hoogte van 12,5 mm, de LB 66 B 2-67 B van 8 mm. Ze zijn verkrijgbaar in de uitvoeringen zwart geanodiseerd, onbewerkt of met een Insulube 448-coating waarmee een isolerende laag tussen huis en koeler wordt verkregen die 500 V kan weerstaan.

Vert. SEBS, Brussel/Rotterdam.



Sch.

AUTOMATISCHE FOUTZOEKER VOOR PRINTED CIRCUITS

Wayne Kerr heeft zijn programma uitgebreid met een nieuwe automatische test set, de Testmatic TM60. Het apparaat is in staat fouten te lokaliseren in zowel eenvoudige als complexe printed circuits. De afmetingen zijn 36 x 21 x 49 cm en het gewicht is 16 kg.

Het instrument kan overal in een produktlijn worden opgenomen, waarbij 59 metingen in 4 seconden kunnen worden uitgevoerd met een nauwkeurigheid van $\pm 1\%$.

De basis voor de controle is het meten van gelijkspanningen op diverse punten met een marge tussen $\pm 1\%$ en $\pm 50\%$. Door toepassing van de TM60 kan het testen van prints op een productielijn zeer snel geschieden waardoor een efficiëntere werkwijze wordt verkregen.



Programmering

Het programmeren van de Testmatic wordt gedaan met behulp van een speci-

ale testlede, waarop tevens de te meten print wordt bevestigd. Componenten voor de programmering (b.v. weerstanden, signaalbronnen of geheugencircuits) kunnen aan de onderzijde van de testlede worden aangebracht.

Intermitterende fouten kunnen worden opgespoord door het instrument continu het test programma te laten herhalen. Zodra de fout optreedt, wordt dan een waarschuwing gegeven. De testlede vormt een soort bouwdoos waarbij de gebruiker vele testcombinaties kan samenstellen.

De testspanningen kunnen zowel positief als negatief tussen 5 en 18 V worden gekozen. De minimale te controleren spanning is 100 mV. De nauwkeurigheid blijft gehandhaafd tussen 10 °C en 30 °C.

F. H.

Vert. Nederl.: Rood, Rijswijk (Z.-H.)
België: Miravox, Brussel

Scherpe vergroting - juiste belichting!



DAZOR-werkloupe

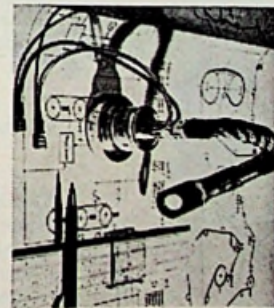
in elke gewenste stand verstelbaar. Beide handen vrij voor het werk. Ingebouwde TL-verlichting. Spaart de ogen, vooral bij zeer fijn werk!

Vraag inlichtingen en folder aan de alleenimporteur:

VEZA HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

PALMGRACHT 71
AMSTERDAM - TEL 020-248094

AEG THYRISTOREN



UIT VOORRAAD
LEVERBAAR

BETROUWBAAR
EN DUURZAAM

JESSE-LEIDEN

VERVERSTRAAT 8
TEL. 01710-20380

FUNK-TECHNIK

- Het beste Duitse vakblad
- Verschijnt tweemaal per maand
- Komt met de nieuwste ontwikkelingen
- Publiceert bouwschema's
- Altijd actueel - uitvoerig - betrouwbaar
- Abonnementsprijs DM 68 per jaar.

Abonnees op Radio-Elektronica krijgen aantrekkelijke reductie

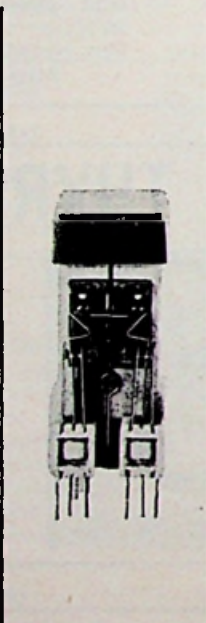
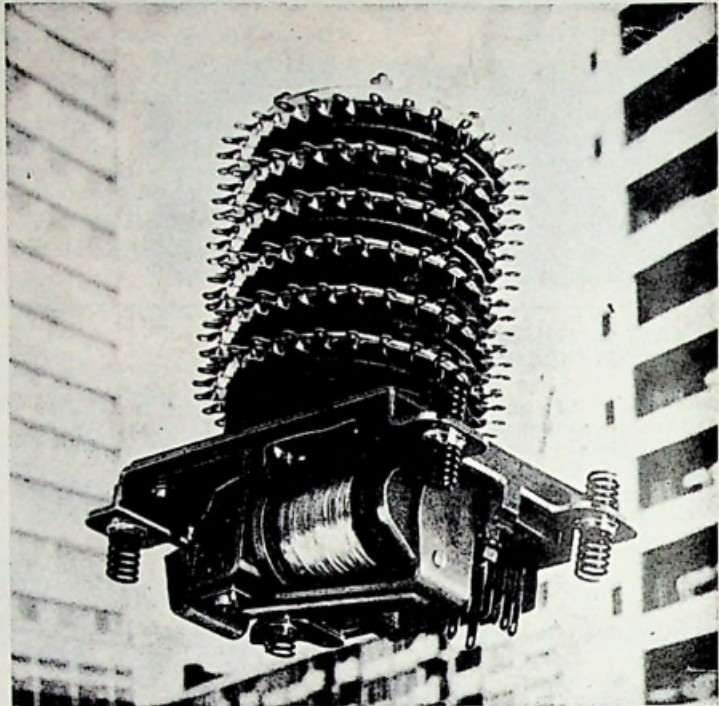
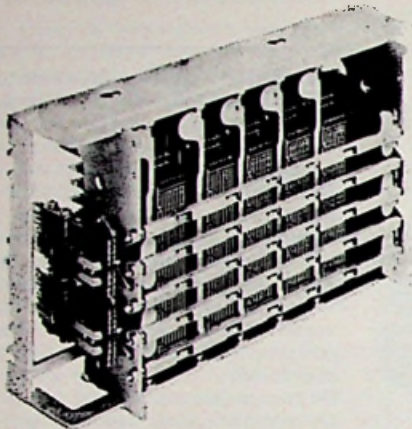
Inlichtingen worden U gaarne gegeven door

N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ

Æ. E. Kluwer

Technische tijdschriften

Polstraat 9, Postbus 23, Deventer.
Tel. 0 5700 - 7 44 11 tsl. 314.



DUURZAAMHEID, RESEARCH EN VOORTDURENDE VERFIJNING

Voor deze afgebeelde RVF-schakelaar gelden de volgende technische specificaties :

- a) Aantal contactbanken: 1 — 6.
- b) Voedingsspanning: 24, 48 en 60 Volt $\overline{=}$; tot 110V $\overline{=}$ op aanvraag.
- c) Levensduur: 10 miljoen omwentelingen onder normale omstandigheden.
- d) Stappensnelheid: 50 — 60 stappen per seconde.
- e) Max. contactvermogen:

Rotor-veren — ononderbroken: 1 Amp.
schakelend 300 mA.

Thuisstand contacten — ononderbroken: 3 Amp.
schakelend 1500 mA.

Interruptor — schakelend 1 Amp.

f) Contactmateriaal: nikkel-zilver, gold-plated

g) Netto-gewicht: 600 gram.

Door een ingebouwd interruptorcontact en een hulpverenpakket zijn extra schakelfuncties in verschillende standen eenvoudig te verwezenlijken.

De stofdicke uitvoering garandeert een nog langere levensduur.

Uit het gehele programma schakelaars, tonen wij U nevenstaand nog enkele exemplaren.

De grote kracht van het Ericsson-concern is haar specialisatie op het gebied van telecommunicatie, waarbij duurzaamheid en kwaliteit steeds een belangrijke rol spelen.

Zo is de roterende stappenschakelaar een product van jarenlange research en voortdurende verfijning.



Ericsson Telefoonmaatschappij N.V. - Telefoon (01612) 31 31*
Rijksweg 116 - RIJEN (N.B.)



een
nieuw
populair
tijdschrift
over:

*audio
bandopname
hi-fi
stereo
video*



**De verschijningsdatum is de 15e van iedere maand.
Abonnementsprijs f 20,— per jaar plus 80 ct OB.
Losse nummers f 2,40.**

Zend mij een proefnummer van *

Ik verzoek u mij te noteren als abonnee op *

* doorhalen wat niet wordt verlangd

NAAM

ADRES

WOONPLAATS



Een abonnement op, of een proefnummer van dit tijdschrift kan worden opgegeven door het invullen van nevenstaande bon, die u portvrij in een enveloppe kunt verzenden indien u adresseert:

**Antwoordnummer R7,
Deventer.**

Schaar pakken. Gratis plakken.

(Maar dan wel: vóór 30 juni!)

Als u nu vlug een doos van
10 rollen Scotch tape nr. 33 bestelt,
doet 3M er gratis een rol geel bij.

Plus een rol rood.

Plus een rol blauw.

Dat betekent dat u voor de prijs van
10 rollen zwart, tijdelijk 13 rollen
Scotch isolatie-tape in huis krijgt.

Tape dus die elastisch is en voegzaam

en altijd blijft kleven en weerbestendig
en slijtvast en bestand tegen oliën,
zuren en alkaliën.

En zo'n rol van 3/4" x 66 ft kost
normaal 6 gulden 30.

Maar als u vlug bent krijgt u nu
13 rollen voor de prijs van 10.

Stuur de bon maar in naar 3M.

Wij zorgen dat-ie bij uw grossier komt.



Meneer, ik profiteer.

Stuur me dus meteen maar x 10 rollen

Scotch tape nr. 33 van 3/4" x 66 ft à 6.30.

Gratis krijg ik dan van u x 1 rol geel

1 rol blauw

1 rol rood

Naam:

Adres:

Plaats:

Firmastempel:

Naam grossier:

Handtekening.

Opsturen aan Minnesota (Nederland) NV,

Rooseveltstraat 55, Leiden.

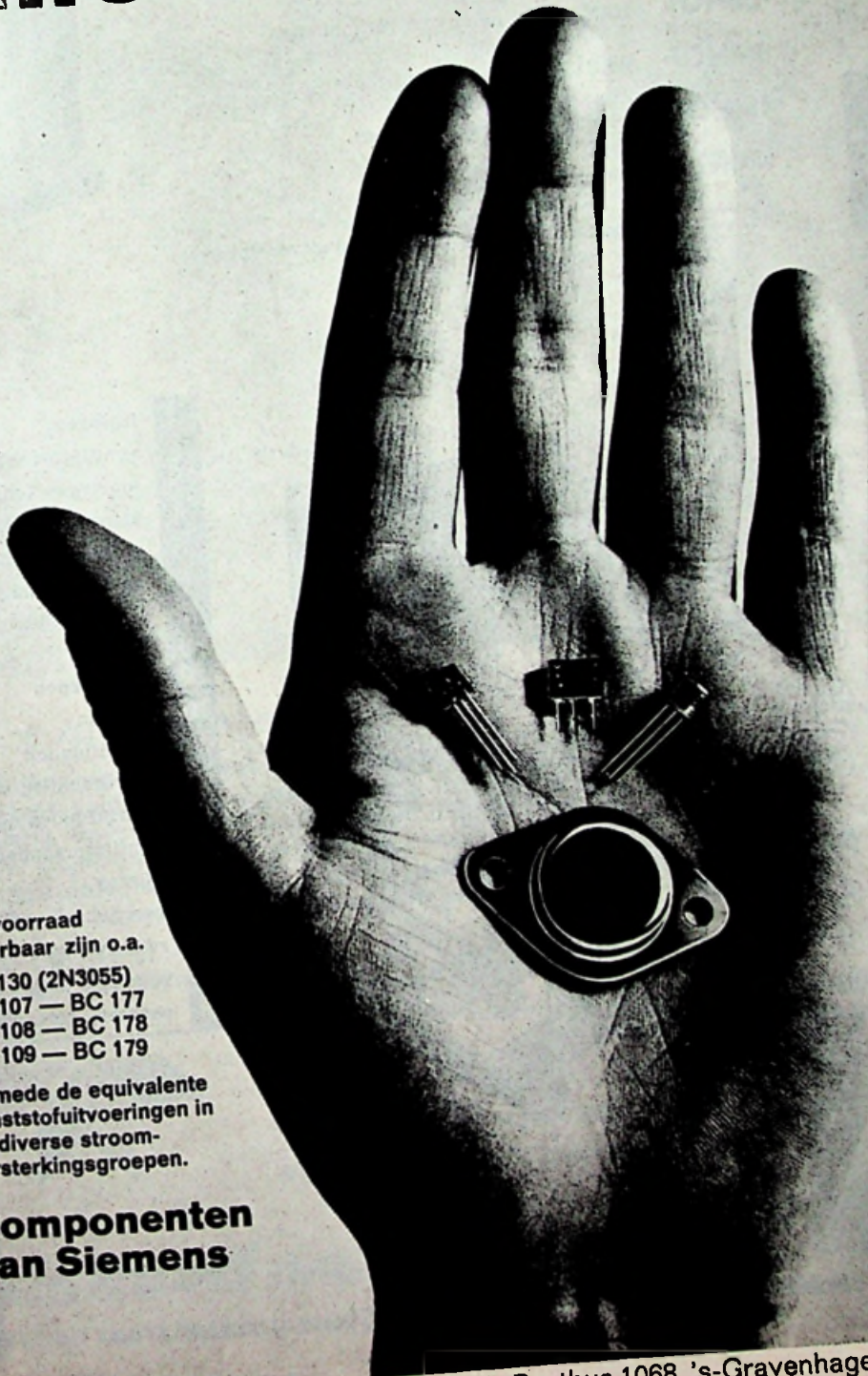
Of meteen aan uw grossier. Bellen mag ook.

3M
COMPANY




SIEMENS

silicium transistors



Uit voorraad
leverbaar zijn o.a.

BD 130 (2N3055)
BC 107 — BC 177
BC 108 — BC 178
BC 109 — BC 179

alsmede de equivalente
kunststofuitvoeringen in
de diverse stroom-
versterkingsgroepen.

**Componenten
van Siemens**



Wilt u
nadere
documentatie?
Bel u even 070-624041
Groep Componenten

Nederlandsche Siemens Maatschappij N.V., Postbus 1068, 's-Gravenhage, tel. 624041, telex 31373

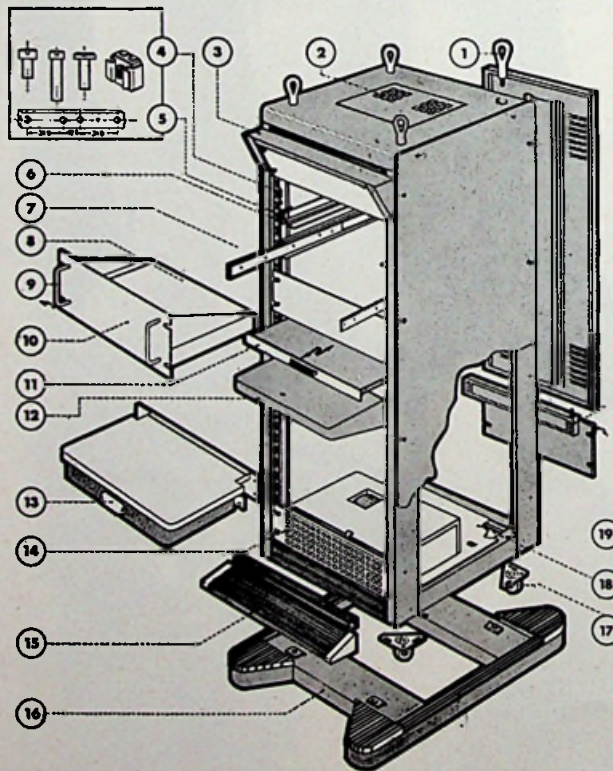
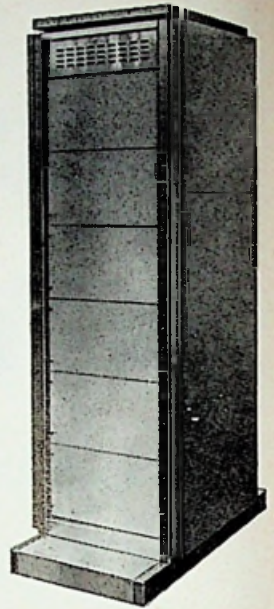
IMHOFS

ALFRED IMHOF LIMITED

DE IDEALE

OPLOSSING . . .

- IMHOF** KASTEN in méér dan 120 modellen
- IMHOF** REKKEN in 8 uitvoeringen
- IMHOF** zelfbouw constructiesysteem
- IMKIT** chassis
- M.C.S.** moduul chassis-systemen in 10 uitvoeringen



- 1 hijsogen
- 2 ventilatoreenheden
- 3 meterpanelen
- 4 klemmoeren, schroeven
- 5 getapte strippen
- 6 vaste chassisgeleiders
- 7 telescoopgeleiders
- 8 chassis
- 9 handgrepen
- 10 panelen
- 11 schrijfbladen
- 12 schrijfbladen, vast
- 13 schrijfbladen met lade
- 14 ventilatoreenheden
- 15 plinten
- 16 verrijdbare onderstellen
- 17 zwenkwielen
- 18 bodemvulplaten
- 19 verkorte achterdeuren

**VAN
REIJSSEN
DELFT**

POSTBUS 213 — GASTHUISLAAN 214 - TEL. 01730 - 30940 — TELEX 3-2-6-2-4

IS PHILBRICK·NEXUS DUUR?



Mocht U nog steeds menen dat Philbrick/Nexus een reputatie heeft van dure (zij het dan wel goede) operationele versterkers, kijkt U dan eens naar de onderstaande prijzen. We willen zo graag van die „dure” reputatie af.

DUAL IC AMPLIFIER, TYPE 1300

Dual-in-line uitvoering met twee monolithische versterkers.

Open-loop gain: $10.000 \times$ min.; Uitgang $\pm 10V/\pm 2 \text{ mA}$ tot 10kHz, onvervormd; Common mode ingangsspanning: $\pm 11V$; Common mode onderdrukking: $4000 \times$;

Ingangsstroomdrift: $8\text{nA}/^\circ\text{C}$; Ingangsimpedantie: $210\text{k}\Omega$ diff., $200\text{M}\Omega$ c.m.; volledig bestand tegen kortsluiting en overbelasting.

PRIJS: Bij 1 - 9 st.: f 28,— *

Bij grotere aantallen nog wel de helft goedkoper *prijzen excl. BTW

TYPE 1303 |

Enkelvoudige uitvoering van type 1300, eveneens in dual-in-line package.

Prijs: f 16,50 *

TYPE 1301

Eveneens enkelvoudige uitvoering, in TO-5 hulsje:

Prijs: f 16,50 *

Types 1301 en 1303 zijn

“709-pin compatible” uitvoeringen.



Hebt U deze
nieuwe catalogus al?
Op aanvraag zenden
wij U gaarne een exemplaar toe



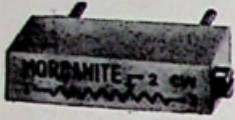
C.N. Rood n.v. ELECTRONICA

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk (Z.H.) - Tel 070 - 99 63 60* - Postbus 4542

MORGANITE Cermet Trimpotmeters

BELANGRIJKE PRIJSVERLAGING

* 100 + prijs kan afgegeven worden door diversen typen en diverse waarden gecombineerd te bestellen. (Voorraad Amsterdam)



Type 84
15 Omw. L = 19 mm, br. 4,83 mm
H. 8,6 mm, steekmaat 2,54 mm.
Range vanaf 10 Ohm - 2 M Ohm,
vermogen 1 Watt 25° C.
Zeer gunstig oplossend vermogen.
* 100 + f 5,95 netto p. st.



Type 80
25 Omw. L = 32 mm, br. = 5 mm,
H. 8,13 mm, steekmaat 2,54 mm.
Range vanaf 10 Ohm - 2 Meg Ohm, vermogen 1 Watt 70° C.
Zeer gunstig oplossend vermogen. Professionele uitvoering.
* 100 + f 8,35 netto p. st.



Type 81 E
Enkelslag ø 6,35 mm, H. = 6,35 mm, steekmaat 2,54 mm. Range vanaf 10 Ohm - 1 Meg Ohm, vermogen 0,5 Watt 70° C. Zeer gunstig oplossend vermogen.
* 100 + f 6,35 netto p. st.

MULDER - HARDENBERG

Michelangelostraat 10 - Amsterdam-Z
Telefoon 020-761002 (2 lijnen)
Postbus 7256 Telex 13131

PRECISION
ELECTRONIC COMPONENTS
Mil spec
potmeters

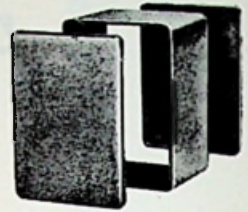
gebouw 64 Schiphol Oost
Telefoon 020-173727

TECHMATION

Instrumentkasten Miniboxen

13 modellen - 28 maten
5 uitvoeringen

Uit voorraad
Zeer concurrerend
Vraag prospectus
met prijzen en maten



Mutron Internationaal N.V.

handelsonderneming en elektronica-lab.
Kapelstraat 16, Bussum
Telefoon 02159 - 1 84 14



Eerste Ned. KOFFIE AUTOMAT met vloeib. melk

Naam

Adres

Plaats

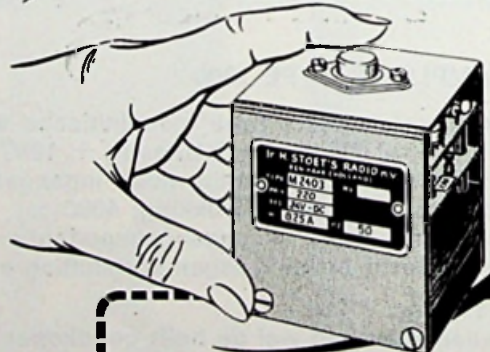
b.v.p. documentatie KOFFIE-AUTOMATEN
zenden van: LIMONADE-AUTOMATEN

Oók te
HUREN

DE VOS

SCHOONHOVEN
Industrieterrein
01823-3148 (4 lijnen)

MAXI-VOEDING IN MINI-FORMAAT



M 1204

12 V/0,34 A. D.C.
61 x 54 x 83 mm.

- Voor voeding van I.C.'s
- Grote stabiliteit :0,01 %
- Hersteltijd 10 μsec.
- Statisch afgeschermd transformator
- Uit voorraad leverbaar
- Lage prijs: v.a. f 160,- excl. BTW.

Mini-voedingen worden vervaardigd voor vele spanningen en stromen.

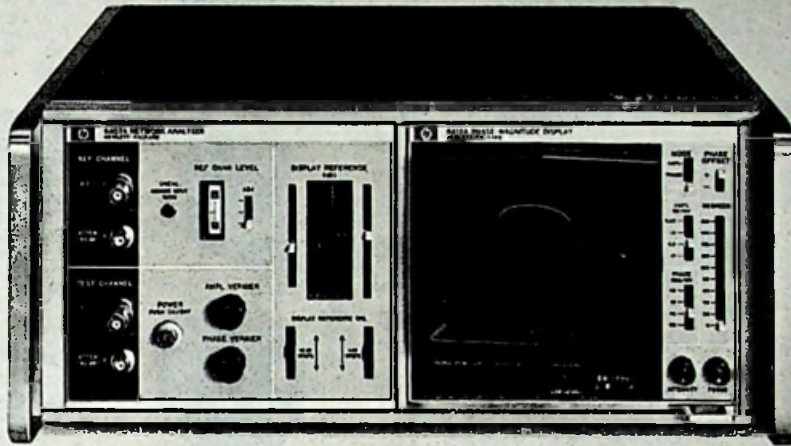
* Vraag onze brochures M&SM.



Ir. H. STOET'S RADIO n.v.

ORIONSTRAAT 4 - DEN HAAG - HOLLAND - TELEFOON (070) 839285

**Baseer uw signaalmetingen
niet op ruis en goed geluk.**



De 100 dB Netwerk Analyzer

Met het 100 dB dynamische bereik van hp bereikt U signalen die U tot dusver niet kon meten. Gesweepte weergave op een bereik geeft een amplitude-responsie van 80 dB. De resolutie van de grootte is 0,05 dB; van de fase 0,2°.

De nieuwe Netwerk Analyzer hp 8407 biedt voorts gelijktijdige uitlezing op een kathodestraalbuis van grootte en faseverhouding $\pm 180^\circ$. De bijbehorende polaire display geeft de reflectie weer. Het detectiesysteem is ongevoelig voor ruis. Een op zichzelf staande HF-ver-

zwakker maakt lineaire metingen mogelijk tot 100 mW. Het ontwerp is compact.

In zijn frequentiegebied van 100 kHz tot 110 MHz is de nieuwe 8407 een superieur instrument voor het bepalen van verzwakking, versterking, amplitude- en faseverhouding, groep delay, staande golfverhouding, reflectiecoëfficiënt en complexe impedantie.

Voor aanvullende informatie of een demonstratie kunt U schrijven of bellen naar:

HEWLETT  PACKARD

Nederland: Hewlett-Packard Benelux N.V.
Weerdestein 117, Amsterdam Z.11, Tel. 42 77 77
België: Hewlett-Packard Benelux N.V.
Vorsilaan 348, 1100 Brussels, Tel. 72 22 40

8407A

HAMEG OSCILLOSCOPEN



Voor Radio- en T.V.-service, laboratoria, technische opleidingen.
Diverse typen, vanaf f 448,— (excl. BTW) uit voorraad.
(de HM107 is ook als bouwset leverbaar)

★ AIR-PARTS N.V. ★

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (ZH)

TEL. (070) 98 93 92

ETRI THE FAN SPECIALIST

AXIAAL VENTILATOREN

Uit voorraad leverbaar!



type HP 84 - Ref. 110VX
220 V 50 Hz, 18 liter/sec.
2700 t/min. Afm. 86 x 86 mm.
Inbouwdiepte slechts 25 mm
incl. motor. Netto f 48.—



type HP 114 - Ref. 96XG
220 V 50 Hz, 48 liter/sec.
2700 t/min. Afm. 120 x 120 mm.
Inbouwdiepte 41 mm. Eveneens
leverbaar als langzaamloper.
Opbrengst 22 liter/sec.
Ref. 98XH leverbaar extra plat
= 25 mm. f 48.— netto
96 XL 1500 omw. f 48.— netto
96 XG f 42.50 netto



type HP 145 - Ref. 120VZ
220 V 50/60 Hz, 110 liter/sec.
2770 t/min. Afm. 152 x 162 mm.
Inbouwdiepte slechts 38 mm
incl. motor. Netto f 62.50

alle types uitgevoerd met kogellagers

MULDER - HARDENBERG

Michellangelostraat 10 - Amsterdam-Z

Telefoon 020-761002 (2 lijnen)

Postbus 7256 Telex 13131

AHREND - VAN GOGH N.V.

MEDISCH-FYSISCH APPARATUUR

vraagt:

1e jonge mensen

voor de bedrading van elektronische-medische apparaten voor hersenonderzoek enz.
Geen seriebouw, dus afwisselend en veelzijdig werk in dienst van de medische wetenschap.

Gelegenheid tot het volgen van een VEV-cursus van 1 dag per week, welke dag normaal wordt doorbetaald.

2e enigszins elektronisch onderlegd controleur ter controle van bedrading enz.

3e elektronicus voor de afregelgroep

Wij denken aan een medewerker op het niveau van radiotechnicus, die in staat is de meest ingewikkelde medische-elektronische toestellen, zodanig af te regelen, dat de werking optimaal is.

Brieven te zenden aan: Slimmeweg 11, Amsterdam.

Afspraken kunnen ook telefonisch worden gemaakt. Tel. 020 - 15 39 11.



WILHELMINA GASTHUIS AMSTERDAM

Op het FYSISCH LABORATORIUM van de universiteitskliniek voor KEEL-, NEUS- EN OORHEELKUNDE kan worden geplaatst een

H.T.S.-er (afd. elektrotechniek)

Zijn taak zal onder meer omvatten:

- a) de verzorging calibratie en verdere ontwikkeling van elektronische apparatuur ten behoeve van het meten en registreren van elektrische activiteit (in het bijzonder aktepotentialen) van de gehoorzenuw;
- b) het ontwerpen van coördinatiesystemen en programma's (in samenwerking met de computergroep) waarbij oegepaste mikro-elektroden automatisch naar de juiste plaats worden geleid;
- c) het voorbereiden van de fabricage van meetapparaten, die in serie buiten het laboratorium moeten worden vervaardigd.

Gedacht wordt aan een technicus, die tenminste enkele jaren praktijkervaring in de elektronica heeft.

Sollicitaties, onder vermelding van nr. K 1703 kunnen worden gezonden aan het hoofd personeelszaken, Eerste Helmersstraat 104, Amsterdam (Oud-West).

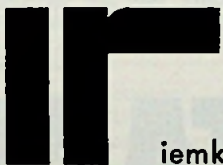
Onze nieuwe showroom is vanaf 9 juni 1970 gevestigd te Amsterdam, Hogeweg 33.

Wij zijn alleen-importeur van:

Electro-voice (loudspeakers, microfoons, tuners, versterkers en megafoons.

Rim electronic (discotheek mixers, meetapparatuur en muziekversterkers).

Internationals electronic (licht-shows voor discotheeken en dancings).



Iemke roos import, hogeweg 33, amsterdam-oost, telefoon 020-5 35 55

ONGELOOFLIJK... MAAR WAAR.



Amerikaanse „SPAN-BAND” paneelmeters tegen Europese prijzen met een levertijd van circa 4 weken. Bent U geïnteresseerd? Wij sturen U graag uitvoerige documentatie met prijzen.

KLAASING ELECTRONICS

SARPHATISTRAAT 52 - AMSTERDAM-C.

Telex: 16434

Tel. 020 - 92 84 44 - 92 84 45



GESPECIALISEERD IN KWALITEIT EN KORTE LEVERTIJDEN



ACADEMISCH ZIEKENHUIS DER VRIJE UNIVERSITEIT TE AMSTERDAM

In verband met de uitbreiding van de Instrumentatiedienst en de groepen voor ontwikkeling en vervaardiging van mechanische en elektronische apparatuur vragen wij bij de Technische Dienst van ons ziekenhuis voor de ontwikkeling, vervaardiging en onderhoud van apparatuur t.b.v. het wetenschappelijk onderzoek in de klinieken en laboratoria :

M.T.S.-ers (W.t.b.)

met belangstelling voor fijnmechanische techniek ;

M.T.S.-ers (E) of E.T.S.-ers

met belangstelling voor elektronika ;

radio-technici (nerg)

met ervaring in gesloten T.V.-circuits.



Belangstellenden kunnen hun sollicitatie - met opgave van opleiding evt. ervaring en leeftijd - richten aan de Personeelsdienst van het ziekenhuis, de Boelelaan 1117, Postbus 7057 te Amsterdam.

Agfa-Gevaert fabriceert de micronmask-plaat met het hoogste scheidend vermogen

In de tijd van de micro-elektronica wordt voortdurend gezocht naar uiterst verfijnde fabricage-procédés. Dat de fotografie voor dergelijke procédés de oplossing biedt, wordt andermaal bewezen door een der recente technische produkten van Agfa-Gevaert: de Micronmaskplaat. Van de Micronmask-plaat mag zonder meer gezegd worden dat zij het hoogste scheidend vermogen heeft van alle fotografische zilverbromide materialen. Dat hoog scheidend vermogen werd o.m. bereikt door de verwerking van de antihalol-substantie in de emulsie, waar tot dusver de antihalolaag op de rugzijde van de plaat werd aangebracht. Hoewel dit nieuwe fotografische materiaal uiteraard ook geschikt is voor het opslaan van gegevens, vindt het toch zijn voornaamste toepassing in de fabricage van microschemeringen, die tegenwoordig niet meer weg te denken zijn uit de ruimtevaart, de computer, enz. De eisen die aan dit materiaal inzake prestaties worden gesteld vergen natuurlijk een pijnlijk nauwkeurig toezicht op de fabricage ervan. Alle mogelijke voorzorgsmaatregelen worden genomen opdat niet de minste microscopisch kleine fouten in de emulsie zouden voorkomen. Voor het snijden van de platen werd een speciale techniek uitgewerkt om glassplinters en -stof te vermijden. Aangezien het hier gaat om een orthochromatische plaat kunnen alle bewerkingen in helder rood licht geschieden.

Enkele technische gegevens

Scheidend vermogen :
meer dan 2000 lijnen per mm
Kleurgevoeligheid :
orthochromatisch
Courante formaten :
2 x 2 in. en 2 1/2 x 2 1/2 in.
Normale dikte van het glas :
1,5 mm
Vlakheid:
S-glas met een vlakheid beter dan 25 micron per duim
U-glas met een vlakheid beter dan 5 micron per duim

FACHHANDELSTAGE

3.Vormittage exklusiv für Sie!



Am 24., 25. und 26.
August von
9 bis 14 Uhr
nur für den Fachhandel
geöffnet

Deutsche Funkausstellung 1970 Düsseldorf, 21.-30. August

Information: Düsseldorf Messegesellschaft mbH - NOWEA - 4 Düsseldorf, Messengelände, Telefon 44041, Telex 8584853 msse d

ERRÉTJES

90 cent per regel
Abonnees éénmaal per jaar
de eerste 3 regels gratis
Administratiekosten f 0,60

Aangeboden

RECORDERS nieuw in verpakking, M204TS van f 980,- voor f 740,-, Grundig TK141 van f 486,- voor f 360,-, idem TV Loewe Opta F3340 van f 960,- voor f 690,-. Van 9 tot 17.30 uur op werkdagen, Kweekweg 10, Apeldoorn.

1 SCOOP f 250,-; 1 HF-generator f 100,-; in één koop f 325,-. Partij radio-, TV-buizen. L. Wijnhoven, St. Jansberg 3, Milsbeek. Tel. 08851-6367.

OSCILLOSCOOP Philips GM 5653 (10 cm, 3 MHz) plus volledige documentatie. KSB matig, verder in goede staat. Nr. RE 2077.

Gevraagd

Wie kan mij helpen aan 2 BUIZEN 8DB. Dhr. B. v. Dam, Holendrechtstr. 22 III A'dam. Tel. 238548.

Een STEREORECORDER in prima staat, liefst B en O 1800, 2000 of i.d. A. Jongkees, Emmastraat 99, Alkmaar.

Student zoekt goede OSCILLOSCOOP (géén zelfb.). Minumumeisen: d.c. —5 MHz, Y-gevoeligheid 50 mV/div. beeld niet kl. dan 10 cm. Prijs ca. f 500,-. P. A. Drok, Zwolseweg 32, Heerde. Tel. 05782 - 1633.

Arts zoekt contact met ELEKTRONICUS (HTS-niveau), voor ontwerpen en vervaardigen van elektronische schakelingen, t.b.v. een medisch project. Tel. 04100-42264.

Met een

PERSONEELS- ADVERTENTIE

in RE bereikt u de gehele elektronische sector in ons land.



In de sectie Laboratoriuminstrumentatie van onze Technische Dienst bestaat de mogelijkheid tot plaatsing van een

h.t.s.'er

fysische techniek of elektrotechniek (liefst met enige elektrotechnische ervaring) of een

radiotechnicus

(NERG)

Hij zal medewerken aan de ontwikkeling van laboratoriuminstrumenten, zowel op elektrisch/elektronisch als fysisch gebied.

Leeftijd tot 30 jaar.

Eigenhandig geschreven brieven, voorzien van een recente pasfoto onder vermelding van no. 521/5126 te richten aan

KONINKLIJKE/SHELL- LABORATORIUM, AMSTERDAM

(Shell Research N.V.)

Afdeling Personeelsformatie

Badhuisweg 3, Postbus 3003, Amsterdam-N.



HAGEN SYSTEMS

Voor onze snelgroeïende elektronische artikelengroep vragen wij

ELEKTRONICUS voor de buitendienst

die belast zal worden met het verlenen van service over de door ons geleverde automatische teken-/meetapparatuur.

Gedacht wordt aan een jonge man in de leeftijdsgroep 20-25 jaar, die in teamverband samen wil werken in een groeiende afdeling van onze N.V.

Opleiding MTS elektronica.

Praktijkervaring na LTS-opleiding + bijvoorbeeld applicatiecursus digitale techniek kan eveneens voldoende zijn.

Brieven te richten aan de Personeelschef, Postbus 1360, Rotterdam.
Inlichtingen telefoon (010) 13 48 90.

N.V. HANDELSVERENIGING HAGEN Kantorenflat Oostplein

Intersil Inc. heeft meer dan 150 monolytische Dual PNP en NPN transistoren

Intersil heeft een compleet programma monolytische dual NPN en PNP transistoren met hoge versterking aan zijn programma toegevoegd. Deze monolytische duals bestrijken praktisch hetzelfde gebied als de populaire matched „2N” typen, die tot nu toe gebruikt werden.

De monolytische constructie van Intersil waarborgt een excellente tracking als functie van de temperatuur, alsmede nauwkeurige V_{be} specificaties. Alle verkrijgbare duals zijn ondergebracht in een nieuwe short-form catalogus. De belangrijke eigenschappen en specificaties zijn alle per model opgegeven voor het gemak van de ontwerper en een eenvoudige selectie.

Versterking groter dan 200 bij 10 μ A.

Uitgangscapaciteit: 1 pF.

F_t groter dan 1 MHz.

$\Delta V_{BE, 1-2}$ minder dan 3 μ V/°C.

Thermische misaanpassing als gevolg van slecht contact tussen twee afzonderlijke chips wordt bij gebruik van monolytische circuits volkomen geëlimineerd. Tevens waarborgt de monolytische constructie betere betrouwbaarheid, zowel elektrisch als mechanisch.

Zer interessant voor ontwerpers van Differentiaal Versterkers, „OP AMPS” enz. ... zijn de extreem lage ruis eigenschappen, die door middel van een speciale diffusie techniek worden gerealiseerd. Bij collectorstromen van (Vervolg blz. 29A)

HET INSTITUUT VOOR TOEPASSING VAN ATOOMENERGIE IN DE LANDBOUW TE WAGENINGEN vraagt voor haar afdeling Instrumentatie/Ontwikkelingen een

elektronisch medewerker

De werkzaamheden van de groep hebben hoofdzakelijk betrekking op het ontwikkelen van kernfysische meetapparatuur.

Vereist: diploma NERG-technicus of een gelijkwaardige opleiding. Ervaring met logische-schakelementen strekt tot aanbeveling.

Salaris: nader overeen te komen (Rijksregeling).

Als u belangstelling voor deze functie heeft wordt u verzocht een sollicitatiebrief te richten aan de Directie van het Instituut, Postbus 48 te Wageningen.



RADIO-HOLLAND N.V.

vraagt voor haar bedrijf in
Amsterdam-Osdorp,
Jan Rebelstraat 14:

elektronica-monteur

voor installatie- en servicewerkzaamheden
t.b.v. de mobilfoonafdeling.

Gewenst wordt:

Diploma radiomonteur nerg of gelijkwaardige opleiding.

Ervaring in genoemde werkzaamheden strekt tot aanbeveling
Leeftijd tot 30 jaar

Geboden wordt:

Een boeiende en afwisselende werkkring met uitstekende salarisvoorwaarden en goede perspectieven

Sollicitaties gaarne aan het adres van onze afdeling Personeelszaken, Keizersgracht 562 te Amsterdam. telefoon 64242, toestel 28.

100 μ A is de equivalente ruis
4 nV/V Hz, gemeten bij 10 Hz.

Tevens is de „Popcorn” ruis
grotendeels geëlimineerd.

Verkrijgbaar zijn o.a.
2N2453 2N2639 serie 2N2720 se-
rie 2N2913 serie 2N2936-7
2N2972 serie 2N4044-5 2N4878
serie 2N4955-6 2N3347 serie
2N3800 serie 2N4017 serie

Alle monolytische typen zijn ge-
specificeerd voor gebruik bij mi-
litaire en commercieel-industriële
temperatuur bereiken.

De behuizing is „six lead TO-78
en TO-71 hermetic seal, metal
can”. Voor systemen en schake-
lingen, waar een lage prijs nood-
zaak is en toch een goede kwali-
teit gewaarborgd moet blijven, is
er ook de goedkope, economi-
sche „six lead EPOXY TO-5”
behuizing.

Deze drie „packages” laten de
gebruiker volkomen vrij in zijn
keuze wat betreft mechanische
en elektrische eigenschappen.

B-G-E ANNONCEERT EEN NIEUW KAARTSYSTEEM VOOR GEBRUIKERS VAN KLEINE COMPUTERS

Bull General Electric heeft een
nieuwe stimulans aan de hause
naar minicomputers gegeven
door de aankondiging van een
uitbreiding van zijn direct pro-
cessing computers.

Deze uitbreiding is de kaartversie
van de computer GE-58, primair
bestemd voor die bedrijven wel-
ke voor het eerst met computers
willen gaan werken. De compu-
ter werkt met normale 51- en/of
80- kolomsponskaarten, terwijl
ook op de kaart aangestreepte in-
formatie optisch kan worden ge-
lezen.

„De markt van de Serie GE-50,
welke bestaat uit de computers
GE-53, GE-55 en GE-58”, wordt
gekenmerkt door een explosieve
vraag naar dit soort computers.

Met deze nieuwe kaartcomputer
kunnen alle administratieve werk-
zaamheden zoals boekhouding,
facturering e.d. worden uitge-
voerd. Bovendien is voor de op-
lossing van meer complexe pro-
blemen, zoals bijvoorbeeld het
voorraadbeheer, te allen tijde
een uitgroei mogelijk naar de
versie met magneetschijven.

Evenals de schijvenversies van de
GE-58 heeft ook de kaartversie
de mogelijkheid van directe post-
gewijze informatieverwerking (di-
rect processing), gecombineerd
met de seriegewijze informatie-
verwerking (batch processing).

Bij directe processing kan de
operatrice op elk moment op
eenvoudige wijze informati recht-
streeks in de computer invoeren
via een toetsenbord. De infor-
matie behoeft dus niet noodzake-
lijkerwijs vooraf in ponskaarten
te worden geponst. De Serie GE-
50, is dankzij deze mogelijkheid
tot directe verwerking, de enige

NAARDEN

Internationale groep van reuk- en smaakstoffenbedrijven met
hoofdzetel in Nederland, zoekt contact met een

electronica- specialist

die, na een ruime inwerkperiode - afhankelijk van opleiding
en ervaring - de verantwoordelijkheid draagt voor het
optimaal functioneren van de elektronische laboratorium-
instrumentatie, waartoe onder meer behoren:

- een groot aantal gaschromatografen
- een massaspectrometer
- kernspinresonantie(N.M.R.)-apparatuur.

Zijn functie houdt in, dat hij zich, naast de nodige kennis van
de moderne electronica, ook voldoende inzicht eigen moet
maken c.q. gemaakt moet hebben in de methodieken van de
instrumentele analyse om:

- reparaties te kunnen verrichten
- modificaties aan te brengen
- hulpapparatuur te ontwerpen.

Behalve over een omvangrijk meetinstrumentarium, waarmee
hij zowel elektronische als fysische grootheden kan meten,
heeft hij hierbij de beschikking over een klein team van
medewerkers die hem assisteren bij het uitvoeren van zijn
ideeën.

Ervaring met de hier genoemde analyse-apparatuur, dan wel
de bereidheid zich deze ervaring - ook via cursussen - eigen te
maken, is noodzakelijk.

Leeftijd: tot ca. 30 jaar.

Belangstellenden wordt verzocht een schriftelijke sollicitatie
te richten aan de afdeling Personeelzaken der

N.V. CHEMISCHE FABRIEK „NAARDEN”

Postbus 2,
Naarden-Bussum

HOLLAND



BUREAU VAN DE KIEFT N.V.

Bedrijfsadviseurs

Recrutering • Fusies en Overname

Voor een in het Westen des lands gevestigde handels-onderneming op het gebied van wetenschappelijke instrumenten zoeken wij - in strikt vertrouwelijke sfeer - contact met gegadigden voor de functie van

SERVICE ENGINEER

Deze functionaris krijgt tot taak de afnemers van spectrofotometers alle gewenste technische service te bieden, waarbij inbegrepen de installatie en het opstarten van nieuwe verkochte apparatuur. Naast een opleiding op een niveau van H.T.S.-E of N.E.R.G. is een goede praktijkervaring met de hierboven genoemde apparatuur noodzakelijk.

Geboden wordt een zelfstandige, landelijke activiteitenontplooiing, goede salariering en overige voorzieningen. Het eigen personeel is van deze advertentie op de hoogte.

Belangstellenden, gelieven zich, bij voorkeur schriftelijk, te wenden tot de heer F. J. C. van de Kieft, Bureau van de Kieft N.V., Herengracht 414, Amsterdam. Tel.: 020-66838. Volledige discretie wordt gegarandeerd. Geen inlichtingen worden ingewonnen en geen contact met opdrachtgevers gelegd dan na overleg met de kandidaat.*



computerserie die werkelijk is ontworpen voor de specifieke problematiek van de kleinere bedrijven. Het bedrijf kan zijn wijze van planning en zijn werkgewoonten handhaven en toch profiteren van de computer.

Een bijzonder belangrijke uitbreidingsmogelijkheid voor de kaartversie GE-58 is de koppeling van de MFTU-50, het magneetband-subsysteem voor de serie GE-50 met 3, 5 of 7 bandstations. Met behulp van deze multi functie band eenheid wordt de verwerkingssnelheid van informatiebestanden verhoogd tot een snelheid, equivalent aan 1.500 ponskaarten per minuut lezen of schrijven. De opslagcapaciteit van de magneetband, waarvan de spoel een diameter heeft van 8 inch, is equivalent aan 27.000 ponskaarten. Deze compacte opslag reduceert de benodigde opslagruimte voor de informatiebestanden met factor 20.

Technische gegevens

De centrale eenheid van de kaartversie GE-58 bevat een centraal geheugen van 5.000 octetten, uitbreidbaar tot 10.000 octetten, met een geheugencyclus van 1,2 μ s, alsmede een Read Only Store met FIRMWARE van 4,55 K en een cyclustijd van 350 ns.

De GE-58 heeft een alfanumeriek toetsenbord, een informatiescherm van 6 numerieke posities dat is uit te breiden tot 10 posities, een kaartlezer met een leesnelheid van 200 kaarten per minuut, een kaartponser met een ponsnelheid van 40 kolommen per seconde en een afdrukeenheid met een afdruksnelheid van 200 regels per minuut bij een regelbreedte van maximaal 128 afdrukposities.

Het computersysteem maakt gebruik van geïntegreerde circuits welke een uitermate hoge betrouwbaarheid geven en een schakeltijd hebben van minder dan 12 ns.

Behalve de koppeling van de MFTU-50 heeft de kaartcomputer GE-58 nog de volgende uitbreidingsmogelijkheden:

- transmissiecontroller DATA-NET 51;
- ponsbandsubsysteem;
- digitale plotter;
- lezer voor het optisch lezen van aanstrepingen op de ponskaart.



data systems

De afdeling Test Management (Prototype Test) is voor, gedurende en na de ontwerpfase van nieuwe computersystemen belast met het beproeven van apparatuur en programmatuur.

Ter versterking van genoemde afdeling worden thans gezocht enkele

middelbare technici e of w

Er zal een diepgaande theoretische en praktische opleiding worden geboden.

Sollicitaties vermeldende levensloop, opleiding en (eventuele) ervaring kunt u richten aan:
N.V. Philips-Electrologica, postbus 553
te Apeldoorn, onder nummer re 0776.

N.V. Philips-Electrologica,
Industriegroep Computersystemen, Apeldoorn

PHILIPS



VRIJE UNIVERSITEIT TE AMSTERDAM

Het Scheikundig Laboratorium vraagt voor de Elektronische Werkplaats een

elektronicus

die belast zal worden met het onderhoud en de reparatie van N.M.R.- en Massaspectrometers, alsook het bouwen van modificaties en hulpapparatuur hiervoor

Gedacht wordt aan een U.T.S.-er Elektrotechniek of Fijnmechanische Techniek. Het diploma N.E.R.G.-monteur is gewenst.

Desgewenst kunnen inlichtingen worden verkregen bij de conservator van het Scheikundig Laboratorium, de heer J. P. Eusman, tel. 020-71 74 51.

Salariëring in overeenstemming met leeftijd, opleiding en ervaring. De Algemene Burgerlijke Pensioenwet is van toepassing, terwijl de premie AOW/AWW voor rekening van de Vrije Universiteit komt.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Personeelsdienst Vrije Universiteit, de Boelelaan 1115, postbus 7161, Amsterdam.



Wij vragen voor onze werkplaats en buitendienst een actieve

TV-MONTEUR

Tact in de omgang met cliënten is noodzakelijk.

Ruime woning beschikbaar.

HUYTS EN POST

Herenstraat 92, Voorhout (bij Noordwijk).



het kleinste en lichtste muziek-instrument ter wereld!

**Bouwdoos
zonder kast
f 650,-
met kast
f 850,-**

Orgel, piano, clavecimbel, spinet, enz.

**OR
GA
NI
NO**

Uit het program
„Voor de vuist
weg”

NEONVOX - Buddezaand 4 Twello (post Wilp) Tel. 05712-2030

PHILIPS

**N.V. Procento
Organisatiemachines
Amsterdam - Rotterdam
Eindhoven - Arnhem
Groningen**

Onze afdeling Technische Service ten behoeve van de Philips P 350 Office Computers en elektronische tafelrekenmachines dient op korte termijn sterke uitbreiding te ondergaan.

In diverse rayons vragen wij ervaren en aankomende

service-technici

Wij bieden deze medewerkers zelfstandig en afwisselend werk in binnen- en buitendienst, voor welke laatste sector een auto ter beschikking wordt gesteld.

Het niveau van deze functies vergt minimaal een E.T.S.-, U.T.S.- of gelijkwaardige basisopleiding met fijnmechanische en elektronische praktijkervaring. Bekendheid met logische schakelingen is eveneens gewenst. Aan goede contacteigenschappen en het vermogen om zelfstandig te werken in teamverband wordt veel waarde gehecht.

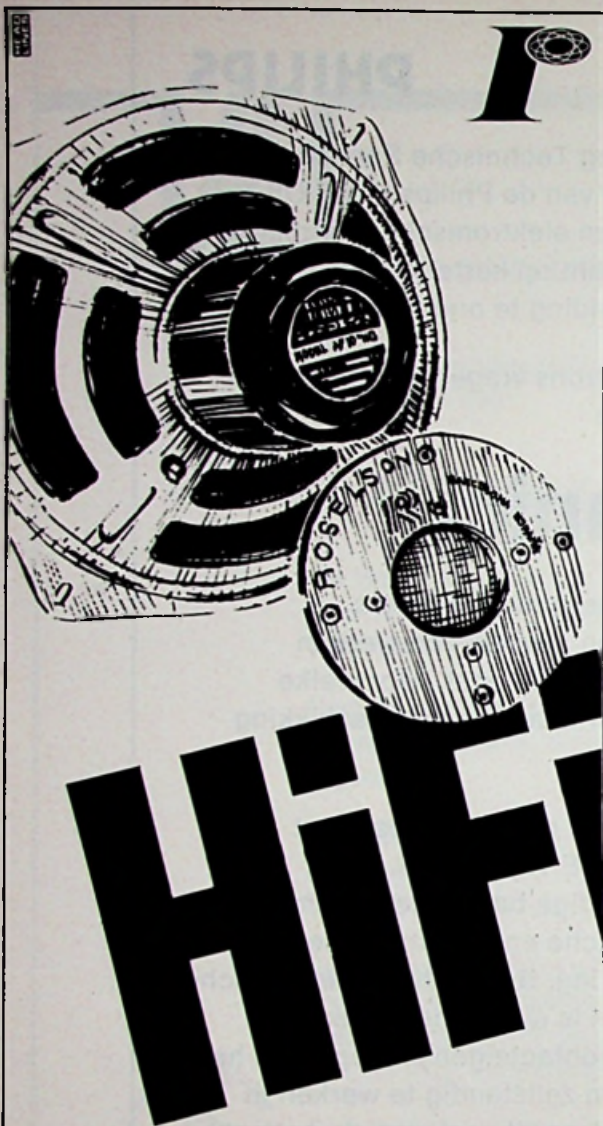
De machine-gerichte opleidingscursussen worden in Eindhoven en Amsterdam gegeven. De duur van de opleiding is 2 - 4 maanden theorie terwijl de praktische opleiding in de binnen- en buitendienst circa 4 - 5 maanden zal vergen.

Aanstelling vindt plaats in diverse rayons met als basis onze vestigingen.

Sollicitatiebrieven kunt u richten aan de afd. Personeel & Organisatie van N.V. Procento, Keizersgracht 700, Amsterdam onder vermelding van nummer re 128-28.



data systems



ROSELSON: LUIDSPREKERS

Het grandioze einde
voor uw Hi-Fi-keten

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

RONAS ELECTRONICA

Damrak 47-48 Amsterdam-C. (020) - 22.79.77*

Wij vragen voor de afde-
ling **Radio-therapie** een

jong elektrotechnisch HTS-er

Zijn taak zal voornamelijk zijn de
bestralingsapparatuur, waaronder
een lineaire versneller voor mega-
voltbestraling, alsmede de bijbeho-
rende elektronische accessoires, in
gebruiksklare toestand te houden.

De sollicitant wordt in staat ge-
steld om enkele weken een instruc-
tie bij te wonen in Engeland en de
cursus van het Verbond voor Ma-
terialenkennis over bestralingsbe-
scherming te volgen.

Schriftelijke sollicitaties te richten
aan het hoofd van de afdeling Ra-
diotherapie, Sarphatistraat 106,
Amsterdam.

antoni van leeuwenhoekhuis
nederlands kankerinstituut



Technische Hogeschool Delft

Bij de Afdeling Onderhoud van de Centrale Elek-
tronische Dienst is plaats voor een hoger elektro-
nicus die in een specialistische groep als

GROEPSLEIDER

zal meewerken aan de keuring, reparatie en revi-
sie van spanninggevende en HF-apparatuur zoals
counters, signaalbronnen, pulsgeneratoren, HF-
communicatieapparatuur, power supplies e.d.

Daarnaast zal hij desgevraagd als specialist aan
medewerkers van andere laboratoria van de Hoge-
school aanschaffingsadviezen moeten uitbrengen.

Ervaring in deze tak van de elektronica is een
vereiste om in aanmerking te komen voor deze
functie.

Informaties over deze functie kunnen worden in-
gewonnen bij ir. M. H. van Erk, tel. 01730-33222
tst. 235, b.g.g. 172.

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van
opleiding, leeftijd en ervaring. A.O.W.-premie komt
voor rekening van de Technische Hogeschool.

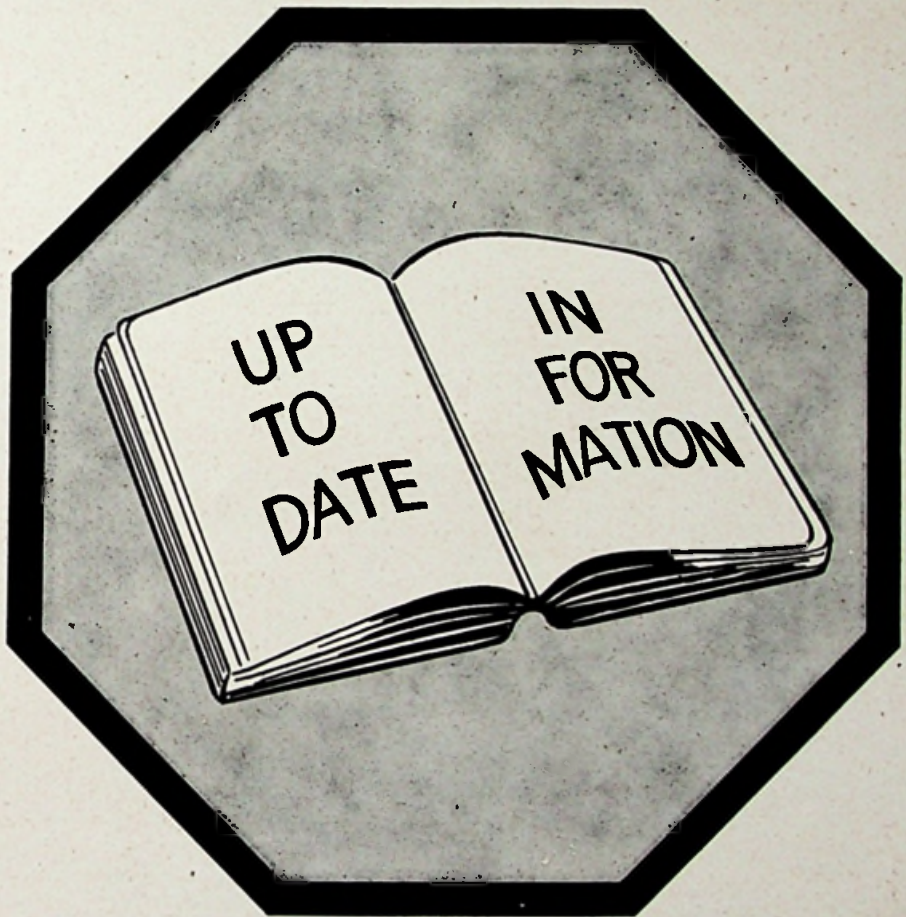
Directe opnemng in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd
van de Afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134
te Delft, onder vermelding van nr. E 7012/45558 in
de rechterbovenhoek van de brief.

MOTOROLA

Semiconductor Data book f 25.- Microelectronics Data book f 25.-

Prijzen inclusief een abonnement op de aanvullingen (3×p.j.)



UP TO DATE INFORMATION vindt U in de onlangs verschenen
MOTOROLA Semiconductor en Microelectronics Data books.
In totaal 3960 pagina's informatie compleet met specificaties
van alle Jedec geregistreerde typen en een ruime hoeveelheid
application notes

K

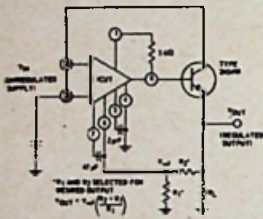
DIODE

**LABORATORIUM VOOR
ELECTRONENTECHNIEK**

HOLLANTLAAN 22 - UTRECHT - TEL. 030-884214

Linear News

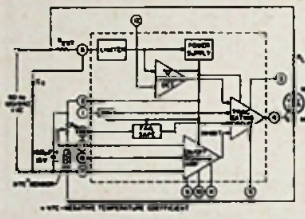
CA3055 Voltage regulator



High current voltage regulator

- V_{in} 7,5 tot 40 V
- V_{out} 1,8 tot 34 V
- beveiligd tegen kortsluiting
- regulatie 0,025%

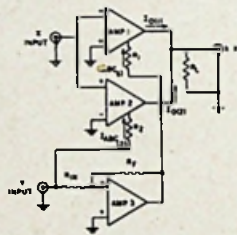
CA3059 Thyristor zero voltage switch



Functional block diagram

- directe stuursignalen voor SCR en triac in nuldoorgang
- voeding: 220 V \sim of 24V=

CA3060 Operational Trans-conductance Amplifier (OTA)



Four-quadrant multiplier

- drie op-amps + bias
- hoge Rout 2-200 M Ω (stroomsturing)
- zeer lage dissipatie; tot 100 μ W per versterker
- instelbare ingangskarakteristieken
- beveiligd tegen kortsluiting.

CA3062 Photodetector and amplifier

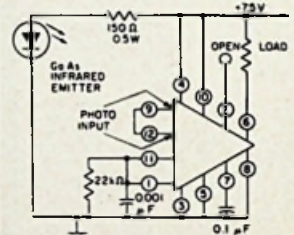


Diagram for on-off applications

- twee lichtgevoelige darlington
- gevoeligheid ca. 5000-11000 \AA
- 7,5 V voedingsspanning
- te combineren met light emitting diode 40737 (40598A)

RCA - voor de meest uitgebreide serie lineaire geïntegreerde schakelingen

Voor digitale schakelingen vragen wij speciaal uw aandacht voor de RCA COSMOS serie.